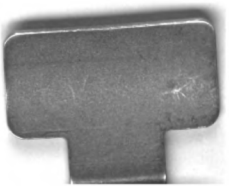
# Über den Parallelismus der Küsten von Südamerika

Theodor Arldt

Digitized by Google



Digitized by Google

# Inhalts-Verzeichnis.


I. Einleitung . . . . . 1

II. Methode der Messungen . . . . . 4

III. Allgemeine Vorbemerkungen . . . . . 9

IV. Einzelbesprechung der Küste . . . . . 13

A. Westküste . . . . . 13

1. Columbische Hauptrichtung . . . . . 13

2. Peruanische Hauptrichtung . . . . . 16

3. Chilenische Hauptrichtung . . . . . 20

4. Patagonische Richtung . . . . . 26

5. Feuerländische Richtung . . . . . 29

6. Rückblick auf die Westküste . . . . . 29

B. Ostküste . . . . . 30

1. Goajira-Hauptrichtung . . . . . 30

2. Venezuelanische Hauptrichtung . . . . . 31

3. Guayana-Hauptrichtung . . . . . 36

4. Brasilisch-Argentinische Richtung . . . . . 39

a. Brasilische Unterrichtung . . . . . 40

b. Argentische Unterrichtung . . . . . 44

5. Rückblick auf die Ostküste . . . . . 46

C. Küstentypen . . . . . 47

V. Anwendungen der gefundenen Resultate . . . . . 49

A. Theorien . . . . . 49

1. Theorie von Pissis-Owen . . . . . 49

2. Theorie von Dana . . . . . 53

3. Theorie von Green . . . . . 55

4. Einbruchstheorie . . . . . 59


Digitized by Google

B. Rückblick auf die geologische Geschichte Südamerikas 60
1. Entwicklung des Kontinentes . . . . . 60
2. Vergleich mit Nordamerika . . . . . 63

Anhang . . . . . 66
Litteratur-Verzeichnis . . . . . 66
Verzeichnis der benützten Karten . . . . . 67
Tabelle I: Teilstrecken . . . . . 69
Tabelle II: Parallelismus der Gruppen- und Hauptrichtungen . . . 79
Tabelle III: Parallelismus der Küstentypen . . . . . 83
Erläuterungen zu den Tabellen . . . . . 84
Abkürzungen . . . . . 85

Digitized by Google

# I.

## Einleitung.

Eine der eigentümlichsten Erscheinungen in der Gestaltung der Erdoberfläche, die schon zu den verschiedensten Hypothesen Anlass gegeben hat, ist die Form der grossen über das Meer emporragenden Landmassen, die wir Kontinente zu nennen pflegen. Schon sehr früh ist man auf gewisse Ähnlichkeiten oder Homologien zwischen ihnen aufmerksam geworden, besonders auf die merkwürdige Erscheinung, dass vornehmlich die Süderdteile nach Süden zu sich zuspitzen. Schon Bacon[1]) verglich Südamerika mit Afrika, und Forster[2]) zog noch Australien heran, dessen Kontinentalsockel im Süden eine Afrika ähnliche Form zeigt, indem er noch Tasmanien umfasst. Ebenso findet man diese Zuspitzung bei Nordamerika, Grönland, Vorderindien, und noch manches andere Beispiel liesse sich anführen, so dass man mit Recht sagen kann, diese Erscheinung müsse einem jeden zuerst in die Augen fallen, der die Erde aus der Ferne betrachtet.[3]) Es hat nun natürlich nicht an Hypothesen zur Erklärung dieser Erscheinung gefehlt. Dana[4]) nimmt zwei tektonische Hauptrichtungen an, eine nordwestliche und eine nordöstliche, durch deren Kreuzung die Zuspitzung entstehen soll; Lowthian Green[5]) sieht die Lithosphäre als tetraederähnliche Form an, Weinberg[6]) macht eine riesige Flutwelle, Reichenbach[6]) die Meeresströmungen verantwortlich für die eigentümliche Form der Kontinente. Alle diese Erklärungsversuche scheinen mir den Fehler zu begehen, dass sie alle Erscheinungen durch nur eine Ursache erklären wollen und nicht berücksichtigen, dass der geologische Bau der Festländer sehr wesentlich bei der Bildung ihrer Gestalt mitgewirkt haben muss. Auch berücksichtigen sie fast alle bis auf Green zu wenig die Erscheinungen der erdgeschichtlichen Vergangenheit. So ist es zum Beispiel nicht angängig,

[1]) Peschel, Neue Probleme, S. 70. — [2]) Forsters Bemerkungen auf Reise um die Welt, S. 3—4. — [3]) Suess, Antlitz der Erde I. S. 1. — [4]) Dana, Manual of Geology, 4th Ed., S. 35. — [5]) nach Lapparent, Traité de Géologie, S. 1245. — [6]) nach Günther, Geophysik II. S. 695.



Digitized by Google

Südamerika mit Afrika vergleichen zu wollen, wie noch Peschel[1]) in seinen Neuen Problemen es thut, wo er den Satz aufstellt, die horizontale Gestalt der Kontinente sei unabhängig von ihrem vertikalen Aufbau. In Afrika sehen wir, abgesehen von der Zone jugendlicher Faltungen im äussersten Norden, die morphologisch eigentlich noch zu Eurasien gehört,[2]) ein uraltes Tafelland vor uns, das ringsum von Brüchen umgrenzt ist, ohne dass diese der Leitlinie eines Gebirges folgen könnten. Südamerika dagegen wird von dem, der Längenerstreckung nach wenigstens, grossartigsten Faltungsgebirge der Erde durchzogen, und schon der erste Blick auf die Karte lässt uns vermuten, dass dieser mächtige Gebirgszug mit der ihm benachbarten Küste in Beziehung stehen möchte. Afrika muss man vielmehr mit dem Tafellande Dekhan vergleichen, das ja auch nach dem jetzigen Stande unseres geologischen Wissens gleiche erdgeschichtliche Vergangenheit hat, indem beide Gebiete Reste des alten Lemurien[3]) oder Gondwánalandes[4]) sind, das einst die Stelle des jetzigen Indischen Ozeanes einnahm. Wahrscheinlich gehören in diese Gruppe auch die beiden grössten selbständigen Landmassen des arktischen Gebietes, Grönland und Spitzbergen, die ebenfalls Tafelländer sind und Reste ausgedehnter Landgebiete darstellen, nämlich Spitzbergen von einem die Barentsee ausfüllenden Lande Arktis,[5]) Grönland von dem erst in der Tertiärzeit zerbrochenem nordatlantischem Festlande[6]) Atlantis. Südamerika dagegen ist mit Nordamerika zusammenzuhalten. In beiden Kontinenten zieht im Westen annähernd meridional ein junges Faltengebirge, vielfach in mehreren Ketten, zwischen denen Hochebenen sich ausbreiten oder Hochthäler eingebettet liegen. Westlich dieses Gebirges liegt nur ein schmaler Küstensaum flachen Landes. Im Osten finden wir bei beiden ein nordöstlich streichendes sehr altes Faltengebirge, das den Südostrand eines grossen archäischen Massivs bezeichnet, über dessen abgetragene Falten schon palaeozoische Schichten horizontal gelagert sind, sodass diese Gebiete seit uralter Zeit in Ruhe sich befinden. Es ist dies in Südamerika das brasilische Massiv,[7]) das vom La Plata bis zum Orinoko reicht, und dessen südöstlicher Teil schon in vordevonischer Zeit gefaltet wurde; in Nordamerika dagegen finden wir die bis zur Carbonzeit[8]) aufgestauten Appalachien mit dem kanadischen Schilde.[9]) Zwischen den Gebirgssystemen im Osten und Westen nun ziehen Tiefländer sich hin, Ablagerungen jüngerer Perioden, unter denen

[1]) Peschel, N. Pr., S. 70—72. — [2]) Suess, A. d. E. I, S. 771. — [3]) Neumayr, E. II, S. 332. — [4]) Suess, A. d. E. II, S. 318 und 370. — [5]) Suess, A. d. E. II, S. 83. — [6]) Suess, A. d. E. II, S. 370. — [7]) Suess, A. d. E. I, S. 655—60; II, S. 163. — [8]) Suess, A. d. E. I, S. 714; II, S. 48. [9]) Suess, A. d. E. II, S. 42 ff.

Digitized by Google

wir die alten Massen wiederfinden. So folgen ohne stark hervortretende Wasserscheide im Norden die Gebiete des Mackenzie, Saskatchewan-Nelson und Missouri-Mississippi, im Süden die des Orinoko, des Amazonenstromes und der dem La Plata zuströmenden Gewässer[1]) aufeinander, sodass gewissermassen jedes der beiden Amerika durch ein grosses meridionales Längsthal geteilt wird. So liegt es nahe, zu fragen, inwieweit diese Ähnlichkeiten in der Geschichte dieser beiden Kontinente begründet sind. Doch ehe diese Frage zu beantworten ist, müssen erst exakte Messungen vorhanden sein, und diese für die Küsten von Südamerika zu schaffen, ist der Hauptzweck der vorliegenden Arbeit. Sie soll feststellen, welche Richtungen die Gestalt von Südamerika, insbesondere auch von seinem Kontinentalsockel bestimmen, und in wieweit diese Hauptrichtungen im Verlaufe der Küstenlinie wiederkehren. Der Abstraktion der Küstenlinie müssen wir uns bedienen, weil nur bei dieser wirklich genaue Messungen möglich sind und weil wir ja bei dieser Arbeit mehr Gewicht auf die grossen Züge des Küstenverlaufes als auf die Formen der Küste im einzelnen legen müssen. Bei der Betrachtung der gefundenen und in Tabelle I—III zusammengestellten Zahlenwerte muss man natürlich immer im Auge behalten, dass ihre Genauigkeit durch die Mängel, die jeder Kartenmessung anhaften, beeinträchtigt wird. Besonders anführen möchte ich die unvermeidliche Verzerrung der Längen auf Mercatorkarten, den verschieden grossen Massstab, der bei den Seekarten der Küsten von Südamerika von 1 : 380000 bis zu 1 : 1'480000 schwankt, ganz abgesehen von dem südlichen Teile und der Westküste des Feuerlandgebietes, von denen mir nur eine Karte im Massstabe 1 : 2'500000 zu Gebote stand, und die Mängel des Kartenpapiers. Trotzdem glaube ich, dass die gefundenen Werte einigen Anspruch auf Genauigkeit machen können, da ich alle Rechnungen möglichst nur auf so viele Stellen ausführte, als ich in Anbetracht der erwähnten Mängel für hinreichend genau ansehen konnte.

[1]) Reclus, Nouvelle Géographie universelle XVIII. S. 5—6.



Digitized by Google

## II.

## Methode der Messungen.

Ehe ich mich nun dem Hauptteile dieser Arbeit, der näheren Betrachtung der durch Messungen gefundenen Resultate zuwende, halte ich es für nötig, erst einige Worte über die Methode vorauszuschicken, deren ich mich bei den Messungen bedient habe.

Haupt-richtungen.

Zunächst galt es, gewisse Hauptrichtungen festzustellen, die im grossen die Gestaltung des Kontinentes bedingen und mit denen der Verlauf der Küste im einzelnen zu vergleichen ist. Hierzu führen meines Erachtens zwei Wege. Der erste ist, aus einer Vielzahl von Einzelrichtungen eine mittlere Richtung zu gewinnen nach der Formel

$$A = \frac{l_1\ \alpha_1 + l_2\ \alpha_2 + \ldots}{l_1 + l_2 + \ldots} = \frac{\Sigma\ l\alpha}{\Sigma\ l},$$

wie sie Gukassian[1]) zur Ermittelung der mittleren Richtung einiger Gebirge angewendet hat. Für die Zwecke der vorliegenden Arbeit jedoch scheint mir diese Methode der mittleren Richtung nicht geeignet zu sein, denn die so gefundenen Richtungen weichen, abgesehen von Küsten mit grossem Parallelismus, zum Teil sehr beträchtlich vom wirklichen Küstenverlaufe ab und lassen sich auch mit den tektonischen Grundrichtungen des Kontinentes nur gezwungen in Einklang bringen. Der Hauptgrund hierfür mag darin liegen, dass die Einteilung in Einzelstrecken einer ziemlichen Willkür unterliegt, und dass man für jede Einteilung im allgemeinen auch einen anderen mittleren Winkel erhält. Aus diesem Grunde habe ich den anderen Weg eingeschlagen, der von diesen Mängeln frei ist, wenn sich freilich auch bei ihm eine gewisse Willkür nicht vermeiden lässt. Bei ihm handelt es sich darum, aus dem wirklichen Verlaufe der Küstenlinie die Hauptrichtung herauszulesen. Ich habe also die Punkte, in denen die Küste eine charakteristische Wendung macht, als Grenzpunkte der Hauptrichtungen angesehen und jeden solchen Punkt mit seinen beiden Nachbarpunkten ver-

[1]) Gukassian, Über den Parallelismus der Gebirgsrichtungen, S. 53.

Digitized by Google

bunden und zwar durch eine Loxodrome, weil diese mit allen Meridianen gleiche Winkel bildet, und nur bei ihr in Wahrheit von einem Richtungswinkel die Rede sein kann. So entsteht ein Polygon, das die rohen Umrisse des Kontinentes zeigen muss. Bei der Auswahl dieser Wendepunkte habe ich mich in der Hauptsache von folgenden Gesichtspunkten leiten lassen. Die Hauptrichtung soll sich dem Verlaufe der eigentlichen Küstenlinie anschliessen, ferner soll sie sich mit dem Verlaufe der tektonischen Hauptrichtungen, insbesondere auch mit dem der Grenzlinie des Kontinentalblockes in Verbindung bringen lassen. Als diese Grenzlinie habe ich nach dem gewöhnlichen Gebrauche die 100-Fadenlinie angenommen, obwohl in Wirklichkeit die Grenze der Kontinentalsockel bald in grösserer bald in geringerer Tiefe verläuft. Sollte die Grenzlinie wirklich genau festgelegt werden, so müssten die ganze zu untersuchende Küstenstrecke entlang in möglichst geringen Abständen Profile von der Küste bis zur Tiefsee dargestellt werden. Die Punkte, bei denen in diesen Profilen vom Lande aus ein steilerer Abfall des Meeresbodens beginnt oder endet, wären dann auf der Karte zu verbinden, und wir erhielten so eine obere und eine untere Grenzlinie der Festlandsockel. Doch abgesehen von den Schwierigkeiten, die die Feststellung der Enden des Steilabfalles immerhin noch bereiten würde, reichen unsere jetzigen Hülfsmittel für eine derartige Untersuchung, die sicher ein helleres Licht auf die Beziehungen der Kontinente untereinander, insbesondere auch auf ihre Entwicklungsgeschichte werfen würde, bei weitem nicht aus, denn einmal reichen die Küstenkarten sehr oft, wenn nicht zum grössten Teile nicht bis in die Regionen der Tiefsee und dann müssten besonders von den aussereuropäischen Meeren vielmehr Tiefenlotungen vorhanden sein, als es wirklich der Fall ist. Unter den jetzigen Verhältnissen kann man also nur eine Isobathe als gewissermassen normale Grenze ansehen. Die 100-Fadenlinie als konventionelle obere Kontinentalgrenze nun eignet sich besonders gut zum Vergleiche, da ihr Verlauf nach den Küstenkarten ziemlich genau festgestellt werden kann. Wie ich nun im einzelnen die Ideen betreffs der Hauptrichtungen ausgeführt habe, werde ich im nächsten Hauptteile dieser Arbeit behandeln.

Die Richtung der Hauptlinien berechnet sich am besten nach der aus der Gleichung der Loxodrome[1]) gefundenen Formel

Hauptrichtungswinkel = $\alpha$

$$tg\,\alpha = \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{2{,}3\left[log\,tg\,(45^0 + \frac{\varphi_1}{2}) - log\,tg\,(45^0 + \frac{\varphi_2}{2})\right]},$$

[1]) Günther, mathematische Geographie, S. 568.

Digitized by Google

worin $\lambda$ die geographische Länge, $\varphi$ die geographische Breite eines Ortes bedeutet. $\lambda$ muss dabei in Bogenmass ausgedrückt werden. Zur Vereinfachung der Rechnung habe ich als $0^0$-Meridian den Meridian $100^0$ W Greenwich gewählt, sodass $\lambda$ stets positiv ist, $\varphi$ aber erhält bei nördlicher Breite positives, bei südlicher negatives Vorzeichen. Dann bezeichnet $\alpha$ den Winkel, den die Hauptrichtung mit der Nordrichtung bildet, und zwar wächst $\alpha$ von N über O nach S von $0^0$—$180^0$. Vermöge derselben Formel sind alle Richtungen von Gebirgen und Längsthälern sowie die Richtungen grosser Strecken der Küste und der 100-Fadenlinie aus den geographischen Koordinaten der Endpunkte bestimmt.

Teilstrecken. Nachdem so die Hauptrichtungen festgestellt und in ihren wesentlichen Teilen berechnet sind, muss jede derselben in Teilstrecken zerlegt werden. Hierbei gelten ähnliche Erwägungen, wie bei der Haupteinteilung, nur müssen sich die Richtungslinien der Teilstrecken viel enger an die Küstenlinie anschmiegen. Nach Möglichkeit sind sie so zu ziehen, dass die Küstenlinie sich nicht mehr als 10 km davon entfernt, abgesehen von tiefen Buchten und insbesondere von Fjorden und Fjordstrassen. Auch hier ist noch möglichst auf die orographischen Verhältnisse der Küstenlandschaft Rücksicht zu nehmen. Bei jeder Teilstrecke sind nun zu messen:

$\alpha_\nu$: der Winkel der Richtungslinie mit dem Meridian, der von N über O, S, W von $0^0$—$360^0$ gemessen wird;

$l_\nu$: die geradlinige Länge der Richtungslinie;

$k_\nu$: die Küstenlänge der Teilstrecke.

Der Hauptwert ist meines Erachtens auf die beiden ersten Messungen zu legen, da die Bestimmung von $k$ zu vielen Willkürlichkeiten unterliegt. Denn abgesehen davon, dass für $k$ ganz verschiedene Werte erhalten werden je nach dem Massstabe der Karte, sodass die für verschiedene Küsten gefundenen Werte sich gar nicht vergleichen lassen, ein Übelstand, der bei $l$ nicht eintritt, leidet die Genauigkeit der Bestimmung besonders darunter, dass man meines Erachtens nicht einfach den Gesamtverlauf der Küste messen darf, wie er auf den Karten niedergelegt ist, sondern nur die äussere Küstenlinie, da wir sonst besonders bei Fjordküsten ganz falsche Resultate bekommen würden. Aber auch diese äussere Linie muss noch vielfach generalisiert werden, vornehmlich können die Küstenlängen tiefer und schmaler Fjorde keine volle Berücksichtigung finden. Trotzdem ist es nicht unangebracht $k$ oder besser $\gamma = \frac{k}{l}$ d. h. die Gliederung der Küste in die Rechnung einzuführen, da auch sie für den Parallelismus der Küste nicht ohne Bedeutung ist, doch ist das Resultat mit grosser Vorsicht

Digitized by Google

zu behandeln. Kaum zu erwähnen brauche ich wohl, dass hier $\gamma$ etwas anderes als die gewöhnliche Küstengliederung bezeichnet, und dass seine Rolle hier nur eine relative ist, indem es nur für die Vergleichung der einzelnen Strecken Wert haben kann. Endlich bestimmen wir für jede Strecke die Abweichung von der Hauptrichtung

$$\delta_\nu = \alpha - \alpha_\nu$$

Gruppen

Die einzelnen Teilstrecken werden wir dann wieder in grössere Gruppen zusammenfassen und für jede derselben die Gruppenrichtung bestimmen, durch deren Gesamtheit der Umriss des über das Meer ragenden Festlandes bestimmt werden soll, wie die Hauptrichtungen den Sockel umgrenzen.

Mittlerer Winkel $= A$ u. Deviation $= \Delta$

Aus den durch Messung gefundenen Werten für $l_\nu$ und $\alpha_\nu$ lässt sich nach der im Anfange dieses Teiles unserer Arbeit angegebenen Formel der mittlere Winkel $A$ bestimmen, dessen Abweichung vom Winkel der Hauptrichtung oder Gruppe ich als Deviation dieser Strecke bezeichne:

$$\Delta = \alpha - A.$$

Aus Tabelle II ergiebt sich, wie beträchtlich diese Grösse werden kann.

Parallelismus $p$, $\pi$, $\pi$

Nun gilt es, ein absolutes Mass für den Parallelismus aufzustellen und hierfür wähle ich den Ausdruck

$$p = \frac{\Sigma\, l_\nu \cos \delta_\nu}{\Sigma\, l_\nu},$$

wo die Summenzeichen sich auf die in Betracht kommende Hauptrichtung oder Gruppe beziehen; $p$ nenne ich den Richtungsparallelismus der Küste. In Worten lautet die Formel: Der Richtungsparallelismus der Küste ist gleich dem Verhältnis der Summe der Projektionen der Teilstrecken auf die Hauptrichtung zur Summe der Einzelrichtungen, wobei alle Summanden positiv zu rechnen sind. $p$ ist stets kleiner als 1, je näher es ihr kommt, um so grösser ist der Parallelismus. Diesen Wert möchte ich als das absolute Mass des Parallelismus bezeichnen, das die grösste Beachtung verdient, während in die folgenden Werte das nur ungenau bestimmbare $k$ eingeht. Als zweites Mass führe ich nämlich den Küstenparallelismus ein

$$\pi = \frac{\Sigma\, \frac{l_\nu}{\gamma_\nu} \cos \delta_\nu}{\Sigma\, l_\nu},$$

da ja der Parallelismus umso geringer werden muss, je grösser die Küstenentwicklung wird. Aus dieser Formel ersieht man sofort, warum besonders bei Fjordküsten nicht die gesamte Küstenstrecke für die Bestimmung in Betracht kommen kann, denn hier müsste

Digitized by Google

ja der Küstenparallelismus teilweise mit $\gamma$ wachsen infolge des Fjordparellelismus, wie ihn zum Beispiel Remmers[1]) für die Fjordküste von Maine festgestellt hat. Natürlich ist $\pi$ stets kleiner als $p$, da $\gamma$ immer grösser als 1 sein muss. Endlich habe ich noch einen Ausdruck für die Ausgeprägtheit des Parallelismus berechnet:

$$\pi' = \frac{\pi}{p} = \frac{\Sigma \frac{l_\nu}{\gamma_\nu} \cos \delta_\nu}{\Sigma\, l_\nu \cos \delta_\nu},$$

der ebenfalls stets kleinere Werte als 1 ergiebt. Wie man aus der Formel ersieht, wird sich im allgemeinen das Produkt $\pi'.\gamma$ nicht sehr von dem Werte 1 entfernen.

Küstentypen. Haben wir nun alle genannten Werte für Gruppen- und Hauptrichtungen bestimmt, so werden wir noch die verschiedenen Küstentypen Südamerikas ins Auge fassen, und für diese die entsprechenden Werte suchen. Im allgemeinen werden wir uns dabei der Methode der mittleren Werte bedienen. Eine Zusammenstellung aller in Betracht kommenden Formeln findet sich in den Erläuterungen zu den Tabellen.

Zuspitzung. Zum Schlusse habe ich noch einen Zahlenwert berechnet, der zwar für diese Arbeit nicht von direktem Werte ist, es aber vielleicht für eine spätere Vergleichung mit anderen Erdteilen und kleineren Landmassen werden könnte, nämlich einen Zahlenwert für die Zuspitzung im Süden. Diese ist zu berechnen aus den Hauptrichtungen, die von der breitesten Stelle des Erdteiles an nach Süden zu konvergiren nach den Formeln

$$\sigma = \cos \frac{\zeta}{2}$$

$$\zeta = \left(\frac{\Sigma\, l\alpha}{\Sigma l}\right)_0 - \left(\frac{\Sigma\, l\alpha}{\Sigma l}\right)_w,$$

worin $l = \Sigma l_\nu$ die Summe der Einzelstrecken einer Hauptrichtung und $\alpha$ den Richtungswinkel der letzteren bezeichnet. $\sigma$ ist deshalb empfehlenswert, weil für den Zuspitzungswinkel

$\zeta = 180^0$ $\quad \sigma = 0$
$\zeta = 0^0$ $\quad \sigma = 1$ wird.

[1]) Remmers, Fjordküste von Maine, vergl. auch Pietsch, Küste von Maine.

Digitized by Google

## III.

# Allgemeine Vorbemerkungen.

Nachdem wir uns nun über die Methode im klaren sind, die zur Erledigung unserer Aufgabe führen soll, müssen wir zunächst genau bestimmen, wie weit unsere Messungen sich zu erstrecken haben.

Grenzen.

Es handelt sich also zunächst darum festzusetzen, was wir als Grenzen des geographischen Individuums Südamerika betrachten wollen. Dies ist im allgemeinen ziemlich leicht, denn dieser Kontinent zeigt sehr charakteristische Züge, er „trägt in höherem Grade als irgend ein anderer Weltteil die Kennzeichen eines einheitlichen Baues".[1] Südamerika ist fast ringsum von offenen Ozeanen beziehentlich von dem karibischen Ingressionsmeer umgeben, und durch deren tiefe Einsenkung von anderen Kontinenten getrennt, sodass hier über die Grenze kein Zweifel ist. Höchstens bei den Antillen könnte man fragen, ob sie nicht in die Betrachtung einzubeziehen wären, da sie nach ihrem Bau Südamerika[2] zuzurechnen sind. Doch sind diese durch den Einbruch des Mittelmeeres so isoliert, dass wir sie wohl als für die Charakteristik Südamerikas unwesentlich unbeachtet lassen können. Einige Schwierigkeiten bietet die Abgrenzung Südamerikas gegen Centralamerika. Der Isthmus gehört nach seinen orographischen Verhältnissen wie auch nach seiner erdgeschichtlichen Vergangenheit nicht mehr dem südamerikanischen Kontinente an, wenn er auch von der Tier- und Pflanzengeographie an diesen angeschlossen wird, und wir könnten also die Grenze da ziehen, wo die beiden orographischen Gebiete sich scheiden. Diese Grenzlinie geht vom Golf von Uraba durch die Längsthäler des Rio Atrato und des R. S. Juan zum Stillen Ozeane, da die Gebirge nordwestlich dieser beiden Flüsse sich direkt an die centralamerikanischen Ketten anschliessen, während sie mit den Anden in keiner Verbindung stehen.[3] Doch so berechtigt diese Umgrenzung auch an sich ist, für unseren Zweck

[1] Suess, A. d. E. I. S. 689. — [2] Suess, A. d. E. I. S. 773. — [3] Reclus, Nouv. Géographie universelle XVIII S. 247.

Digitized by Google

ist sie unpassend, denn wir müssten dann zwischen den Anfangspunkten der Ost- und der Westküste eine Küstenstrecke ausser Betracht lassen, die durch vier Breitengrade sich hinzieht. Infolgedessen habe ich zwar das untere Atratothal als Grenze belassen, führe sie aber dann am Truando[1]) aufwärts auf C. Marzo zu, da hier die Streichungsrichtung der Kette wechselt. So betrachten wir zwar ein Stück Küste, das eigentlich dem Isthmus zugehört, aber bis hierher verläuft sie doch noch dem Westflügel der Anden annähernd parallel und die Lücke in der Umrandung Südamerikas wird auf einen Grad verringert. Während wir also im Westen die Betrachtung der Küste bei C. Marzo beginnen, thun wir dies im Osten bei der Mündung des R. Leon im südöstlichen Winkel des Golfes von Uraba.

Inseln.

Im übrigen ist, wie schon gesagt, Südamerika anderen Kontinenten gegenüber gut begrenzt. Einige Schwierigkeiten bereitet hingegen die Frage, inwieweit die Südamerika benachbarten Inseln zu berücksichtigen seien. Von vornherein ausgeschlossen sind natürlich alle Inseln, die nicht auf dem Kontinentalsockel stehen, was auch mit ein Grund für die Vernachlässigung der Antillen war. Von den Inseln aber, die vom Festlande nur durch Tiefen bis zu 100 Faden getrennt sind, habe ich in der Hauptsache nur in Betracht gezogen zunächst solche Inseln, die durch ihren Gebirgsbau in enger Beziehung zum Festlande stehen und die den noch über den Meeresspiegel emporragenden Teil einer überfluteten Küstenlandschaft darstellen, wie die Inseln an der westpatagonischen Küste, die Feuerlandsgruppe und die Insel Trinidad. Weiter habe ich Schwemmlandsinseln insbesondere Deltainseln dem Festlande zugerechnet, wenn sie nur durch schmale Meeresstrassen oder Flussarme von diesem getrennt sind. Beispiele hierfür wird man im nächsten Teile dieser Arbeit angeführt finden.

Hauptrichtungen.

Nun noch einige Worte über die Hauptrichtungen, in die ich die südamerikanische Küste eingeteilt habe. Ich beginne mit der Westküste, die als Längsküste von pacifischem Typus besonders einfache Verhältnisse für eine Einteilung bietet, indem bei ihr die Richtungen des Gebirgsbaues, der Küste und der 100-Fadenlinie ziemlich parallel verlaufen. Die erste Hauptstrecke hat von C. Marzo bis Parina Pt. die Richtung NNO/SSW parallel den Anden von Columbia und Ecuador. Wie nun etwa beim 5° südl. Br. die Anden nach SO umbiegen, welche Richtung sie durch ganz Peru innehalten, so folgt auch die zweite Hauptstrecke bis zu Arica Road der Richtung NWzN/SOzS. In Chile sehen wir die dritte Hauptstrecke, die entsprechend der Richtung der Andenkette bis C. Tres

[1]) Sievers, Amerika S. 136.

Digitized by Google

Montes unter NzO/SzW verläuft, um hier ostwärts umzubiegen. Die nächste patagonische Strecke hält die Richtung NWzN/SOzS ein, nur um 8° von der peruanischen Richtung abweichend. Endlich muss hierzu noch die Strecke bis zum C. St. John auf der Staten I. gerechnet werden, die zwar östlich der Südspitze von Südamerika liegt, aber doch morphologisch der Westküste zugehört. Diese Streke verläuft unter SWzW/NOzO. Während aber die columbische und die peruanische Richtung sehr scharf auch im Gebirgsbau ausgeprägt und durch ihn individualisiert sind, ist dies bei den drei südlichen Strecken nicht in dem Grade der Fall. Gebirge und Isobathe biegen vielmehr ganz allmählich um und nur der Verlauf der eigentlichen Küste giebt uns Anhaltspunkte zur Einteilung dieser Strecke, die wir doch nicht einer einzigen Hauptrichtung unterordnen können, wollen wir nicht zu ganz unnatürlichen Resultaten kommen. So ist denn die chilenische Richtung dort begrenzt worden, wo der Golf von Penas die Halbinsel Taytao durch seinen tiefen und breiten Einschnitt im Süden begrenzt und die Küste nach bislang fast geradlinigem Verlaufe die Ostbiegung beginnt; der zweite Grenzpunkt bietet sich in C. Hoorn als der Südspitze des Continentes ganz von selbst dar.

Schwieriger als im Westen war die Einteilung bei der Ostküste, die durchaus vom atlantischen Typus ist, wenn wir von der durch die Sierra Nevada de Sta. Marta[1]) beherrschten Küstenstrecke absehen, deren 102 km aber nur den 158. Teil der Ostküste bilden, also gar nicht in Betracht kommen können. Die erste Strecke reicht hier vom R. Leon bis zur Pta. Gallinas auf der Halbinsel Goajira in der Richtung SW/NO, die auch die 100-Fadenlinie ungefähr innehält. Die zweite Hauptrichtung wird wesentlich durch das venezuelanische Küstengebirge bedingt und verläuft bis Pta. Galera auf Trinidad WzN/OzS. Dann folgt die Küstenstrecke bis C. Calcanhar, die eine Tieflands- beziehentlich Querküste ist und die Richtung NWzW/SOzO innehält. Hier bot die Wahl des Endpunktes einige Schwierigkeiten, doch scheint mir C. Calcanhar der geeignetste Punkt zu sein, da hier die Küste die Hauptbiegung ausführt, und bei seiner Wahl die Hauptrichtung am besten mit der 100-Fadenlinie sich deckt. Nun bleibt noch die brasilische Längsküste und die argentinisch-patagonische Schwemmlandküste zwischen den südlichen Virgationen der Anden übrig, und diese ganze Strecke scheint mir trotz ihrer Länge, sie ist mehr als zweimal so gross als die nächstlängste Hauptstrecke, nur einer Hauptrichtung anzugehören. Denn einmal weicht die Verbindungslinie von C. Calcanhar und C. St. John nicht allzusehr von der Richtung

[1]) Suess, A. d. E. I. S. 687.

Digitized by Google

des brasilischen Massivs ab und ganz besonders gut deckt sie sich mit der 100-Fadenisobathe, wie sich auch aus der dieser Arbeit beigegebenen Karte ersehen lässt. Die Isobathe schliesst freilich auch halbinselartig die Falklandsinseln ein, doch dürften diese kaum genetisch mit dem Kontinente zusammenhängen, wenigstens nicht in seiner jetzigen Form, da ihr geologischer Bau[1]) sich mit keiner Erscheinung in Südamerika zusammenbringen lässt. Vielmehr stellen diese Inseln wahrscheinlich den Rest eines einst grösseren Landes dar, das allerdings in einer früheren Periode möglicherweise mit Südamerika in Verbindung gestanden haben kann.

Dies ist, was wir im allgemeinen vorauszuschicken hatten, und wir können uns nun dem Hauptteile dieser Arbeit zuwenden, der eine Einzelbesprechung der Küstenteile in sich schliesst und besonderes Gewicht auf die Vergleichung des Küstenverlaufes mit der Richtung tektonischer Linien legt.[2]) Zur näheren Erläuterung des im folgenden ausgeführten Stoffes verweise ich auf die beigegebene Karte sowie besonders auf die Tabellen.

[1]) Suess, A. d. E. I. S. 677.

[2]) Für den folgenden Teil wurden insbesondere benutzt:

a. für die orographischen Verhältnisse: α. Reclus, N. G. U. XVIII S. 75 ff, 110 ff, 225 ff, 410 ff, 493 ff, 636 ff, 706 ff, XIX S. 8 ff, 219 ff, 254 ff, 298 ff, 343 ff, 420 ff, 595 ff, β. Sievers, Amerika S. 59—75, 94—144

b. für die geologischen Verhältnisse: Suess, A. d. E. I S. 655 ff, 764 ff, II S. 42 ff, 326 ff, 376 ff, 630 ff.

Digitized by Google

# IV.

# Einzelbesprechung der Küste.

## A. Westküste.

### 1. Columbische Hauptrichtung.

Allgemeines ($p = 0{,}78$)

Die columbische Hauptrichtung bildet mit dem Meridiane einen Winkel von $17{,}5^0$, verläuft also in der Richtung NNO. Diese Richtung wird bedingt durch den Verlauf der Westketten der columbischen und ecuadorischen Cordilleren. Denn betrachten wir die Strecke zwischen dem Paramillo, von dem an nach Norden zu die fächerförmige Zerteilung der Westketten beginnt[1]) und dem Portete südwestlich von Cuenca, von dem an die Cordillere ostwärts umbiegt, um im Gebirgsknoten von Loja mit der Ostkette sich zu vereinen[2]), so erhalten wir dafür als Hauptrichtung ebenfalls $17{,}5^0$. Selbst wenn wir die columbische Centralkette und die Ostkette von Ecuador ins Auge fassen, verläuft dieser Gebirgszug annähernd parallel der Küste, denn vom Tolima bis zum Quinoaloma[3]), von dem aus ein Querjoch nach dem Gebirgsknoten von Aznay führt, weicht bei einem Richtungswinkel von $24^0$ nur um $6{,}5^0$ von der Küstenrichtung ab und gehört immer noch derselben Himmelsrichtung der 32teiligen Windrose an. Das östlich der Centralkette sich hinziehende Längsthal des R. Magdalena kommt der Hauptrichtung mit $22^0$ noch näher, die es auf der Strecke vom $2^0$ ndl. Breite bis zur Mündung des Sogomoso innehält, des zweitgrössten Nebenflusses der Hauptader Columbiens. Auch die 100-Fadenlinie hat die Hauptrichtung $17{,}5^0$, da sie sich überall annähernd gleich weit von der Küste fern hält. So zeigt diese Strecke einen ausgeprägten Parallelismus zu den tektonischen Richtungen. Im Einzelverlaufe der Küste freilich ist der Parallelismus zur Hauptrichtung verhältnismässig wenig ausgeprägt, ist doch ihr Richtungsparallelismus nur 0,78. Dies rührt in der Hauptsache daher, dass die die Hauptrichtung angebende Cordillerenkette

[1]) Reclus, N. G. U. XVIII. S. 246. — [2]) Reclus, desgl. S. 428. — [3]) Reclus, desgl. S. 422.

Digitized by Google

zumeist nicht direkt am Meere hinzieht, dass ihr vielmehr andere Höhenzüge streckenweise vorgelagert sind, sodass wir die Küste statt flach bogenförmig verlaufend mehrmals beträchtlich ins Meer vorspringend sehen. Infolge davon finden wir hier auch zahlreiche Meerbusen, deren beträchtlichster der Golf von Guayaquil ist. Diese müssen natürlich den Parallelismus sehr herabdrücken.

Cord. v. Baudó. (p = 0,79 . pg = 0,83)

Die erste Gruppe dieser Hauptrichtung umfasst die Strecken von C. Marzo bis zum Chirambira Pt. bei der Mündung des R. S. Juan, deren Verlauf durch die Cordillere von Baudó bestimmt wird, die, wie schon oben erwähnt wurde, noch dem isthmischen Systeme zuzurechnen ist. Diese Cordillere, wie die sie östlich begrenzenden Thäler des Atrato und R. S. Juan verlaufen rein meridional, und diese Richtung finden wir auch bei der Küste und der Isobathe wieder. Die Richtungswinkel der vier Linien schwanken nur zwischen $177{,}5^0$ und $180^0$. Von der Hauptrichtung weichen sie beträchtlich ab, am meisten ($20^0$) die Küste selbst. Trotzdem ist der Richtungsparallelismus zur Hauptrichtung etwas grösser, nämlich 0,79, als bei der ganzen Hauptstrecke. Dies erklärt sich aus dem verhältnismässig einfachen Küstenverlaufe, der nur durch die B. Cupica und die B. Coqui in seiner glatten Erstreckung gestört wird. Die Gruppenrichtung wiegt natürlich noch viel mehr vor, ja 100 km zwischen dem R. Jeya und dem R. Orpua, also $^2/_7$ der Gesamtstrecke weichen nur um $3{,}5^0$ von dieser Richtungslinie ab.

Cord. v. Columbia. (p = 0,78 . pg = 0,83)

Die Küste tritt nunmehr nach Osten zurück, und südlich Chucha Pt. beginnt die zweite Gruppe von Teilstrecken, deren Richtungswinkel $38{,}5^0$ ebenfalls um etwa $20^0$ von der Hauptrichtung abweicht, aber in westlicher Richtung. Diese Gruppe reicht bis zum R. Majaqual und wird durch die columbische Westkette in ihrer Richtung bestimmt. Während die Isobathe mit $35^0$ noch einigermassen mit der Küstenrichtung übereinstimmt, ist dies mit den Anden nur in geringem Grade der Fall, denn für die Westkette von den Bergen westlich von Cartago bis zum V. de Cumbal, für die Centralkette vom Tolima bis zum Bordoncillo und für das zwischen beiden liegende Thal des R. Cauca erhalten wir nur $25^0$ als Richtungswinkel. Dass die Ostkette vom $7^0$ ndl. Breite bis zum Picos de la Fragua, wo sie ihr südliches Ende findet[1]), mit $35^0$ der Küstenrichtung näher kommt, dürfte wohl ohne Bedeutung sein. Diese Gruppe weist auch nur 0,78 als Parallelismus zur Hauptrichtung auf. Günstiger gestaltet sich das Verhältnis zur Gruppenrichtung, denn über die Hälfte der ganzen Strecke weichen noch nicht $10^0$ von ihr ab. Die Anfangs- und Endteilstrecke der

[1]) Reclus, N. G. U. XVIII. S. 237.

Digitized by Google

Gruppe sind ihr fast vollkommen parallel, indem sie nur um $3{,}5^0$ bez. $3^0$ von ihr abweichen. Dazwischen springt die Küste in zwei Trapezen gegen das Meer vor, deren äussere Seiten ebenfalls durch die Gruppenrichtung beeinflusst sind.

Cord. v. Ecuador ($p = 0{,}86$, $pg = 0{,}86$)

Sind schon im Verlaufe dieser Gruppe die Cordilleren infolge ihrer nördlicheren Richtung immer weiter von der Küste zurückgetreten, so ist dies jetzt in noch viel höherem Grade der Fall, indem die Küste bis Galera Pt. rund 100 km westwärts vorspringt. Hier wie auf der ganzen pacifischen Küste bezeichnet eine solche Lücke zwischen den Gruppen eine Discontinuität des Gebirges, zumeist einen Gebirgsknoten, hier den von Tuquerres und Pasto, in dem die columbischen Ketten, wie schon früher erwähnt, zusammenlaufen. Dann folgt bis St. Elena Pt. die eigentliche ecuadorische Gruppe, die eine Richtung von $16{,}5^0$ innehält, der auch die Isobathe bis auf $0{,}5^0$ Abweichung folgt, sodass also hier die Gruppenrichtung fast vollständig mit der Hauptrichtung sich deckt. Es ist deshalb natürlich, dass diese Gruppe der columbischen Richtung den grössten Wert für p, nämlich 0,86 liefert. In ihrem Einzelverlaufe weicht die Küstenlinie nicht allzusehr von ihrer Leitlinie ab, bis auf den halbkreisförmigen Landvorsprung, dessen Spitze C. San Lorenzo bildet. Nun gilt es noch, den Gebirgsverlauf in Vergleich zu ziehen. Betrachten wir die Westkette vom Cotocachi bis zum Portete oder die Ostkette vom Cayambe bis zum Quinoaloma, so ergiebt sich in gleicher Weise ein Richtungswinkel von $15^0$, und gleiche Richtung hält natürlich auch die Einsenkung zwischen beiden Ketten inne, die wir kurz als das Hochthal von Quito bezeichnen wollen, wenn es auch weniger ein Längsthal als vielmehr eine Reihe linear angeordneter Becken ist, die durch Querriegel von einander getrennt sind.[1]) Da nun die ecuadorischen Vulkane, wie überhaupt die andinen, grösstenteils den Gebirgsketten aufsitzen, so folgt auch ihr Zug dieser Richtung, allerdings nur annäherungsweise, denn entgegen den früheren Ansichten über die Vulkane ist es unmöglich, sie auf grosse Erstreckung hin auf einer geradlinigen Spalte aufsitzen zu lassen, gerade so wie die grosse Küstennähe der thätigen Vulkane sich als ein Märchen herausgestellt hat, zu dessen rechter Auffassung besonders die südamerikanischen Verhältnisse beigetragen haben. Die Gesamtheit der vulkanischen Spalten folgt aber auf jedem Falle der Gruppenrichtung, und so sehen wir, dass hier alle tektonischen Linien in ausserordentlich hohem Grade parallel angeordnet sind, und dass die Küste auch hier trotz der grossen Entfernung der Hauptgebirgsketten doch dem Zuge der Anden folgt.

[1]) Reclus, N. G. U. XVIII. S. 412.

Digitized by Google

Golf von Guayaquil.

Die nun noch übrig bleibende südlichste Gruppe von Teilstrecken lässt sich nicht mehr auf tektonische Linien zurückführen, da sie die Strecken umfasst, die den Golf von Guayaquil einschliessen, der ganz innerhalb der 100-Fadenlinie liegt. Die tektonische Richtung macht sich nur bemerklich im Hintergrunde des Golfes, wo die Strecke von Valao Chico bis zur Küstenbiegung bei $3^0 12'$ sdl. Br. sich bis auf $0{,}5^0$ mit der Hauptrichtung deckt, was seine Erklärung darin findet, dass wir uns hier der Westkette näher befinden als an irgend einer anderen Strecke der ecuadorischen Küste. Von den Inseln, die sich im Golfe vorfinden, habe ich alle hinter Puna liegenden dem Festlande zugezählt, während ich die Sta. Clara I. unberücksichtigt liess, da sie wegen ihrer Kleinheit für den Verlauf der Küste ohne Belang ist. Wenn nun auch im ganzen keine tektonischen Linien für diese Gruppe in Betracht kommen, so ist dies doch für zwei Teile derselben der Fall. Den ersten haben wir schon erwähnt, den zweiten finden wir auf der Südseite des Golfes. Hier tritt nämlich das Massiv von Amotape richtunggebend auf. Es hat die Richtung $42^0$ und nur um $2{,}5^0$ weicht die 120 km lange Strecke von Malpele Pt. bis C. Blanco davon ab, und selbst die Strecke von Malpele Pt. bis zur oben erwähnten Küstenbiegung nähert sich dieser Richtung bis auf $19^0$. Endlich bezeichnet dieser Höhenzug auch das Ende der columbischen Richtung, indem er in dem Parina Pt. ins Meer vorspringt.

Überblick.

Fassen wir das eben erwähnte kurz zusammen. Die nach NNO gerichtete columbische Leitlinie ist, abgesehen von der Guayaquilgruppe, in drei Richtungsgruppen zu zerlegen: die erste streicht meridional, die zweite etwas ostwärts vom Endpunkt der ersten beginnend NOzN, die dritte weiter westlich in der Hauptrichtung NNO. Die Küste verläuft also flach S-förmig, ebenso wie die Westcordilleren und die 100-Fadenlinie, die sich überall der Küste fast parallel anschliesst. Den Parallelismus mit den Andenketten zeigt am besten die ecuadorische Gruppe, wo auch die Vulkane der gleichen Richtung folgen, in der zweiten Gruppe hingegen verlaufen die Anden steiler nach Norden. Im ganzen genommen liegen bei der columbischen Richtung die Verhältnisse für den Parallelismus der Küsten am ungünstigsten auf der ganzen Westküste, da wir hier das am wenigsten einheitliche Gebiet vor uns haben.

## 2. Peruanische Hauptrichtung.

Allgemeines ($p = 0{,}93$).

In der peruanischen Hauptrichtung haben wir diejenige vor uns, die den Parallelismus am ausgeprägtesten zeigt. Denn während der Richtungswinkel der Küste $142^0$ beträgt, ist der der Isobathe

Digitized by Google

142,5°. Die dem Meere zunächst liegenden Andenketten aber weisen von dem nördlichsten Berge auf dem linken Ufer des R. de Piura westlich von Huarmaca bis zum Huallatiri[1]) 140° Richtung auf. Diese drei fast völlig gleichen Winkel gehören alle der NWzN-Richtung an. Doch nicht nur hierin zeigt sich der stark ausgebildete Parallelismus, auch im Einzelverlaufe schliesst sich die Küste sehr eng an die Hauptrichtung an, sodass wir den hohen Richtungsparallelismus 0,93 bei ihr finden. Auch der Küstenparallelismus ist infolge der geringen Gliederung sehr beträchtlich (0,77) und demnach auch die Ausgeprägtheit des Parallelismus im einzelnen (0,82). Ebenso weicht die mittlere Richtung nur 1,5° von der Hauptrichtung ab. Der Grund hierfür liegt darin, dass die peruanische Küste wie im einzelnen so auch im ganzen sehr wenig gegliedert ist und bis auf den nördlichsten Teil ganz dem flachen Bogen der Cordilleren sich anschliesst. Charakteristisch dafür sind die grossen Teilstrecken, in die man die Küste zerlegen kann, bis zu 323 km Länge, dergestalt, dass die durchschnittliche Länge fast noch einmal so gross ist als bei der vorigen Richtung und $2^1/_2$ mal so gross als bei der chilenischen Richtung. Infolgedessen gestalten sich die Verhältnisse hier besonders einfach. Auch bei der peruanischen Küste lassen sich nun die Teilstrecken in einzelne Gruppen zusammenfassen.

Piura. ($p = 0{,}79$. $pg = 0{,}91$).

Die erste Gruppe von Parina Pt. bis False Pt., also der grösste Teil der Küsten der Provinz Piura, nimmt eine ähnliche Stellung ein wie die Gruppe von Ecuador in der ersten Hauptrichtung, indem auch hier die richtunggebenden Cordilleren beträchtlich von der Küste entfernt sind. Doch während in Ecuador trotz der grossen Entfernung ausgeprägter Parallelismus herrschte, ist dies hier nicht der Fall, denn während die Küste die Richtung 172,5° hat, bildet der nördlichste einheitliche[2]) Zug der peruanischen Cordilleren einen Winkel von etwa 155° mit dem Meridian. Dieser Unterschied zwischen beiden Gebieten beruht darauf, dass in Ecuador Vorberge der Anden die Küsten bilden, hier dagegen sandige Hügel einen grossen Teil der Küste bezeichnen, aus denen die Vorgebirge ziemlich isoliert hervorragen. Mit der Isobathe dagegen verläuft die Küste gut parallel, indem diese einen Richtungswinkel von 174° hat. Da dieser Teil der Küste in der Hauptsache durch zwei tiefeinspringende Buchten gebildet wird, so zeigen die Teilstrecken wenig Parallelismus zur Gruppenrichtung, dagegen nähern sich die Nordküsten beider Buchten ausserordentlich der Hauptrichtung, indem sie südlich Parina Pt. nur um 2,5°, südlich Foca Pt. um 4,5° von dieser abweichen. Ebenso schliessen

[1]) Reclus, N. G. U. XVIII, S. 707. — [2]) Reclus, desgl. S. 493.



Digitized by Google

diese etwa $^3/_5$ der Gruppe umfassenden Strecken sich ziemlich gut der Gebirgsrichtung dieser Gruppe an. Wir sehen hieraus, dass zwar der Parallelismus zur Gruppenrichtung nur wenig entwickelt ist, um so besser aber der Parallelismus zum Gebirgsbau.

Nordperu. ($p = 0{,}98$. $p_E = 0{,}99$). Es folgt nunmehr die 154 km lange sandige Küste der Wüste von Sechura, die bei einer Gliederung von 1,04 fast geradlinig in der Richtung 122,5° verläuft, also fast 20° von der Hauptrichtung abweicht. Die Isobathe folgt dieser Richtung nicht, sondern geht unter 155° nach SSO, indem sie die Inseln Lobos de Tierra und Lobos de Afuera einschliesst, die wir aber bei der Berechnung ausser Betracht gelassen haben. Diese Strecke stellt den Übergang zur zweiten Gruppe dar, die bei Lambayeque beginnt und die Küste bis zum R. Caucato umfasst. Diese Gruppe gehört der NWzN-Richtung an, indem ihr Winkel 151,5° beträgt. Die Isobathe hat nur 147°, was dadurch verursacht wird, dass dieselbe im Norden ziemlich weit sich von der Küste entfernt hat, indem sie die oben genannten Inseln gegenüber der Wüste einschliesst. Wenden wir nun unseren Blick auf das Gebirge, so sehen wir hier eine beträchtliche Anzahl Ketten vor uns. Die Westcordilleren bestehen fast auf der ganzen Erstreckung aus zwei Ketten,[1]) die nördlich des R. Santa in Lambayeque und Libertad 145° als Richtung aufweisen, einen Winkel, den wir auch in der entsprechenden 255 km langen Küstenstrecke von Lambayeque bis zum R. Chao mit 147,5° fast genau wiederfinden. In der Provinz Ancachs finden wir bei der Cord. Negra, bei der Cord. Nevada und bei dem zwischen ihnen liegenden vom Huaraz durchflossenen Längsthal von Huaylas[2]) einen Richtungswinkel von 150°, von dem allerdings die entsprechende Küstenstrecke von 323 km um 8° abweicht. Südlich dieses Thales vereinigen sich beide Ketten, und die Westcordilleren bilden nun den Westrand des Cerro de Pasco, eines neuen Gebirgsknotens. Dann aber streichen sie weiter durch die Provinz Lima unter einem Winkel von etwas weniger als 150°, den wir mit 152° auch in der entsprechenden 257 km langen Küstenstrecke wiederfinden. Gehen wir nun von den Westcordilleren landeinwärts, so treffen wir auf das Längsthal des Marañon, das von 6° bis 10° südl. Br. unter 155° verläuft. Die Centralkette hat nördlich des C°. de Pasco 157° als Richtungswinkel, dann fliesst der Huallaga bis zu 7° südl. Br. unter 163° nach Norden und endlich weist die Ostkette 164° als Richtung auf. Vergleichen wir die verschiedenen Züge miteinander, so ergiebt sich, dass die drei Hauptketten und die zwei grossen Längsthäler nach dem Gebirgsknoten zu konvergieren, indem die

[1]) Reclus, N. G. U. XVIII, S. 494. — [2]) Reclus, desgl. S. 495.

Digitized by Google

beiden inneren Ketten sich zu den Anden im engeren Sinne vereinigen.[1]) Was nun die Küste selbst betrifft, so zeigt diese sehr hohen Parallelismus. Es giebt keine Gruppe von auch nur annähernd so grosser Erstreckung (886 km), die einen gleichhohen Richtungsparallelismus (0,98) besitzt. Charakteristisch für den einfachen Bau ist sodann der Umstand, dass die Deviation dieser Gruppe gleich 0 ist und dass sie die grösste Durchschnittslänge der Teilstrecken, nämlich 221 km aufweist. Noch günstiger ist das Verhältnis zur Gruppenrichtung, denn zu dieser ergiebt sich ein Richtungsparallelismus von reichlich 0,99, weicht doch die Küste einmal auf 260 km nur $0{,}5^0$ von der Gruppenrichtung ab. Die Küste ist auch hier nur wenig gegliedert, wenn auch mehr als die Küste der Wüste. Erst im Süden wird die Gliederung etwas reicher, doch sind auch hier die Inseln für den Küstenverlauf unwesentlich.

Die Strecke zwischen R. Caucato und Huacas Pt., die uns zur dritten Gruppe hinüberführt, entspricht dem Cerro de Pasco. Dieser liegt freilich $3^0$ weiter nördlich, aber er bezeichnet doch den Wechsel in der Richtung der Ostketten der Anden, die von nun an der Richtung der südperuanischen Küste annähernd parallel verlaufen. Diese Küste biegt in die NW-Richtung um mit dem Winkel $129{,}5^0$. Fast parallel damit verläuft die Isobathe mit $128^0$. Noch näher kommen die Westcordilleren der Küstenrichtung, denn von dem Berge am linken Ufer des R. Chincha südl. von Arma bis zum Huallatiri verlaufen sie unter $130^0$, während die Ostkette vom Co de Pasco über den Gebirgsknoten von Cochabamba bis zum Ende des östlichen Zweiges der dortigen Vergabelung[2]) am R. Guapay, einem Quellflusse des Madeira, nur einen Richtungswinkel von $123^0$ hat. Zwischen beiden finden wir das Längsthal des Apurimac mit $135^0$. Dass dieser Winkel so beträchtlich von der Richtung der Gebirgsketten, besonders von der dem Flussthal zunächst liegenden Ostkette abweicht, erklärt sich daraus, dass das Thal in ein Hochplateau eingesenkt ist und nicht zwischen zwei nahe aneinander hinziehenden Bergketten liegt, wie es bei den bisher betrachteten Längsthälern der Fall war. Besser stimmt mit der Richtung der Anden das NO-Ufer des Titicacasees, das durch die nahe Ostkette beeinflusst ist und $125^0$ als Richtung aufweist. Der Richtungsparallelismus ist hier immer noch gross (0,92), obwohl die Gruppenrichtung mehr als $12^0$ von der Hauptrichtung abweicht. Noch höher ist natürlich der Parallelismus zur Gruppenrichtung. Die Isobathe läuft in ziemlicher Nähe der Küste, und etwas weiter rückt sie davon nur bei den Einbuchtungen ab, die in diesem

Südperu. ($p = 0{,}92$, $p_g = 0{,}94$)

[1]) Reclus, N. G. U. XVIII, S. 496. — [2]) Reclus, desgl. S. 638.



Digitized by Google

Teile ziemlich häufig sind und ganz beträchtliche Dimensionen erreichen. Überhaupt hat die südperuanische Küste bei weitem nicht den glatten Verlauf wie die nordperuanische, trotzdem haben auch hier die Teilstrecken zum Teil beträchtliche Länge.

Überblick. Aus alledem sehen wir, dass die peruanische Richtung thatsächlich einen sehr ausgeprägten Parallelismus sowohl in ihrer Gesamtheit als auch in ihren einzelnen Teilen zeigt und sich dadurch ausserordentlich von der vorher betrachteten columbischen Richtung unterscheidet. Ein weiterer wesentlicher Unterschied besteht darin, dass die peruanische Küste keinen S-förmigen, sondern einen flach bogenförmigen Verlauf nimmt, indem sie aus der NzW-Richtung in die NWzN-Richtung übergeht und schliesslich der NW-Richtung folgt. In gleicher Weise geht der Gebirgsbogen aus NNW durch NWzN in NW über, wenigstens der dem Meere zunächstliegende, und der Verlauf der 100-Fadenlinie biegt von NzW durch NWzN in NWzW um. Hieraus ergiebt sich, dass der Andenbogen der flachste, der Isobathenbogen der gewölbteste ist, während der Küstenbogen wie seiner Lage so auch seiner Wölbung nach die Mittelstellung einnimmt.

### 3. Chilenische Hauptrichtung.

Allgemeines. ($p = 0{,}89$) Bei Arica Road biegt die amerikanische Küste wieder aus der nordwestlichen in die nordöstliche Richtung um, und zwar hat sie bis C. Tres Montes einen Richtungswinkel von $8{,}5^0$, also NzO. Auch diese Hauptrichtung zeigt in hohem Grade die Erscheinung des Parallelismus, wenn auch nicht so sehr als die peruanische Küste. Denn wenn auch die chilenische Küste mehr als die anderen Teile der südamerikanischen Westküste im grossen Ähnlichkeit mit einer Geraden hat, so wird diese Einheitlichkeit doch dadurch gestört, dass vor dem Hauptzuge der Cordilleren, der die Westkette von Peru fortsetzt, noch eine Küstencordillere streicht, und wir noch westlich derselben tertiäre Schollen[1]) finden, die einstmals wohl zusammenhingen. Dadurch werden die Chile eigentümlichen rechtwinklig vorspringenden Zacken bedingt, die für das absolute Mass des Richtungsparallelismus natürlich nicht ohne Bedeutung sind. Derselbe ist nur 0,89 trotz der grossen Anzahl Teilstrecken, die sich der Hauptrichtung um mehr als $10^0$ nähern. Vergleichen wir nun die Küstenrichtung mit den tektonischen Linien. Die Isobathe kommt der Küstenrichtung mit $9^0$ ausserordentlich nahe, im einzelnen freilich folgt sie besonders im Süden nicht immer dem Küstenverlaufe. Die Hauptkette der chilenischen

[1]) Suess, A. d. E. I, S. 674.

Digitized by Google

Anden vom Huallatiri bis zum S. Valentin[1]) an der Wurzel der Halbinsel Taytao hat die Hauptrichtung 7,5°, welche sich also ebenfalls annähernd mit der Küstenrichtung deckt. Die Ostkette können wir nicht mit der Hauptrichtung vergleichen, wiewohl sie ihr völlig gleichgerichtet ist, da sie bald verschwindet und nur der nördlichsten Gruppe angehört, bei der wir sie auch eingehender erwähnen werden. Von der Küstencordillere müssen wir hier ebenfalls absehen, da sie im Norden nur rudimentär auftritt. Der im ganzen geradlinige Verlauf der chilenischen Küste prägt sich nun hauptsächlich darin aus, dass die Unterrichtungen der einzelnen Gruppen von Teilstrecken, die wir bilden können, nur wenig von der Hauptrichtung abweichen. Der grösste Abweichungswinkel beträgt 17° und diese Gruppe umfasst ein verhältnismässig sehr kleines Stück der chilenischen Küste. Doch gehen wir nunmehr zur Betrachtung der einzelnen Gruppen über.

Nordchile. ($p = 0{,}94$ bez. $= 0{,}96$ $pg = 0{,}94$ bez. $= 0{,}96$)

Die erste Gruppe umfasst die 32 Teilstrecken von Arica Road bis zu dem westlichsten Punkte nördlich des R. Limari, deren Richtung wie die Hauptrichtung NzO ist, aber nur mit einem Richtungswinkel von 6°. In dieser Gruppe finden wir einen ausgeprägten Parallelismus. Einmal nämlich weist die Isobathe denselben Richtungswinkel auf, und wenden wir uns dem Gebirge zu, so sehen wir, dass die andine Hauptkette vom Huallatiri bis zum C° de las Tortolas ebenfalls unter 6° verläuft. Einen gleichen Winkel erhalten wir für die Küstencordillere zwischen dem Rio Loa und dem Vegas del Carrizal südl. von Taltal. Auch die Ostkette der Anden entfernt sich nicht allzuweit von der Gruppenrichtung. Vom Knoten von Cochabamba bis zur Sierra Famatina verläuft sie unter 8,5°, allerdings nicht als einheitliche Kette, sondern sie wird vielfach von Flüssen durchbrochen und stellt vielmehr eine Summe zahlreicher Einzelketten dar, die übrigens auch nicht alle in einer Linie liegen, vielmehr einen breiten Raum einnehmen. Die gemessene Strecke stellt nur die Westgrenze dieser Höhenzöge dar,[2]) wie sie bezeichnet wird durch die Cordilleren de los Frailes,[3]) die Sierra de Chichas,[3]) die Ketten, die die Westgrenze von Salta bezeichnen,[2]) und die Sierra Famatina.[2]) Auch im Küstenverlaufe ist der Parallelismus gut ausgebildet, indem er 0,94 beträgt. Das Ergebnis würde noch besser sein, wenn nicht zweimal der gerade Verlauf der Küste ziemlich beträchtlich gestört würde. Die erste Störung veranlasst der Höhenzug zwischen dem Mt. Mejillones und dem Mt. Moreno, der durch eine Ebene mit dem Festlande verbunden als breite Halbinsel ins Meer hinaus-

[1]) Reclus, N. G. U. XVIII, S. 724. — [2]) Reclus, N. G. U. XIX, S. 595 ff.
[3]) Reclus, N. G. U. XVIII, S. 639.

Digitized by Google

ragt.[1]) Die Längsachse dieses Zuges hat ebenfalls den Richtungswinkel 6°, wie auch die Westküste der Halbinsel mit 5,5 fast parallel mit der Gruppenrichtung verläuft. Wir haben in der Halbinsel wohl den Rest eines einst grösseren Küstengebirgszuges zu sehen. Die zweite Störung hingegen verursacht die 120 km breite Einbuchtung bei Serena, die allein die Aufstellung von fünf Teilstrecken nötig macht, von denen ausserdem jede reich gegliedert ist. Natürlich sind die Teilstrecken nur klein, durchschnittlich nur 28 km lang, bei der Halbinsel von Mejillones gar nur 18 km. Abgesehen von diesen beiden Unterbrechungen verläuft die nordchilenische Küste ziemlich einfach und zwar bis zum 20° südl. Br. in der Richtung NzW, dann $1^1/_2$ Breitengrad annähernd meridional. Von 21,5° bis 24,5° südl. Br., also volle 3 Grad, hält sie dann streng die Hauptrichtung inne, allerdings durch die oben erwähnte Halbinsel unterbrochen. Weiter südlich wechselt die Richtung öfters zwischen N und NzO, wir stossen auf zum Teil schon ziemlich grosse Einbuchtungen, die eigene Teilstrecken notwendig machen, ohne aber doch den im ganzen geradlinigen Verlauf der Küste sehr zu stören, und überhaupt auf eine viel reichere Strandentwicklung. Bei 29° südl. Br. treffen wir einige Inseln, die die Gliederung noch vergrössern und endlich auf die oben erwähnte sehr gegliederte Einbuchtung, von derem Südende an noch einmal die NzO-Richtung auf 50 km typisch erscheint, sodass wir diese Einbuchtung als einen Einbruch aufzufassen haben, der übrigens auch an der Isobathe zu erkennen ist, denn diese folgt der Einbiegung der Küste und nähert sich dem Lande am meisten an der innersten Stelle der Bucht, auch finden wir in dieser bis auf 10 km von der Küste Tiefen von über 300 Faden, in grösserer Entfernung selbst von 424 Faden. Der regelmässige Verlauf dieser gesamten Gruppe lässt sich auch daraus erkennen, dass sie auch mit Einrechnung der beiden Störungen keine Deviation aufweist. Der Richtungsparallelismus beträgt übrigens ohne die beiden öfter erwähnten Hindernisse 0,96 und ist dann der höchste der chilenischen Hauptrichtung, ebenso ergeben sich dann für $\pi$ und $\pi'$ die grössten Werte.

Coquimbo-Aconcagua. ($p = 0{,}95$. $pg = 0{,}99$)

50 km südlich Lengua de Vaca biegt die Küste in die Richtung NzW ein mit einem Winkel von 171,5° und folgt dieser Richtung bis zum R. Ligua. Hier ist der Parallelismus nicht so entwickelt, denn die Isobathe weist 175° auf und die Anden folgen vom C°. de las Tortolas bis zum Aconcagua der Richtung 175,5°. Von letzteren kommt hier nur die Hauptkette in Betracht, da die Küstencordillere hier noch nicht als eigentlicher Gebirgszug auftritt,

[1]) Reclus, N. G. U. XVIII, S. 710.

Digitized by Google

während bei der Ostkette die Virgation der einzelnen Zweige beginnt, die sich nach Osten hinwenden und in der argentinischen Ebene verlieren. Der Richtungsparallelismus ist hingegen mit 0,95 dem der ersten Gruppe ungefähr gleich, und unsere Gruppe weist ebenfalls keine Deviation auf. Im einzelnen ist auf dieser Strecke wenig zu bemerken. Am Anfange hält die Küste in fast geradlinigem Verlaufe die Gruppenrichtung 136 km lang mit nur 0,5° Abweichung ein, erst am Schlusse dieser Strecke wird die Gliederung etwas reicher und dies ist in noch höherem Masse bei den übrigen 62 km der Fall, die auch in der Richtung bis 22,5° von der Leitlinie abweichen. Die Isobathe hält sich meist in geringem Abstande von der Küste.

Vom R. Ligua an biegt die Küste in die NNO-Richtung um mit einem Richtungswinkel von 17°. Diesem kommt der Winkel der Hauptkette der Anden sehr nahe, da er zwischen dem Aconcagua und dem V. de Antuco 15,5° beträgt. Diese Kette tritt nun freilich nicht direkt ans Meer heran, vielmehr tritt schon hier die Küstencordillere sehr in den Vordergrund, die weiter südlich noch an Bedeutung gewinnt. Diese Cordillere besteht zwar aus krystallinen also anscheinend sehr alten Gesteinen, doch sind dies nach Darwin[1]) möglicherweise umgewandelte cretaceische Schichten, wie wir sie ja auch zwischen der jurassischen Hauptkette und den obercretaceischen und tertiären Vorkommnissen an der Küste erwarten müssen. Als Richtung dieser Küstencordillere ergiebt sich vom Colliguai,[2]) dem höchsten Berge des Höhenzuges von Chacabuco bis zum Nordende der Cordillere von Nahuelbuta[2]) ein Winkel von 17,5°, der sich fast mit dem Küstenwinkel deckt. Doch stellt diese Cordillere keinen zusammenhängenden Rücken dar, sie ist vielmehr von zahlreichen Querthälern durchschnitten,[2]) die aus dem grossen chilenischen Längsthale zum Meere führen. Dieser gegen 14 Breitengrade langen Einsenkung zwischen den Hauptcordilleren und der Küstenkette mangelt allerdings infolge der Durchbrechung der letzteren eine eigentliche Sohle und ihre Richtung lässt sich deshalb nur annähernd bestimmen. Für die Strecke Santiago-Los Angeles ergiebt diese einen Winckel von 20°. Endlich muss im Anschluss an den Gebirgsbau noch das Vorkommen tertiärer Ablagerungen an der Küste erwähnt werden, die wir bei Topocalma und Talcahuano finden.[3]) Ihre Verbindungslinie hat die Richtung 19°. Wir sehen aus alle dem, dass Küste und Gebirge auf der ganzen Erstreckung annähernd parallel verlaufen. Nicht so ist es bei der 100-Fadenlinie. Wenn wir diese allerdings

Valparaiso-Concepcion ($p = 0{,}95$. $pg = 0{,}96$)

[1]) nach Suess, A. d. E. I, S. 677. — [2]) Reclus, N. G. U. XVIII, S. 725. [3]) Suess, A. d. E. I, S. 674.

Digitized by Google

statt bis zu 37° nur bis zu 36° südl. Br. in Betracht ziehen, ergiebt sich ein Winkel von 19°, der sich also sehr gut in die Gruppe einfügt. Doch schon hier läuft die Isobathe meist etwas entfernt der Küste, ja an mehreren Stellen springt sie ziemlich weit ins Meer vor. Südlich vom 36° aber muss sie völlig aus unserer Betrachtung ausscheiden, denn einmal biegt sie hier soweit von der Küste ab und hat eine solche Richtung, dass sie offenbar in keiner Beziehung zum andinen Systeme mehr steht, und dann kann sie uns hier auch nicht die Grenze des Kontinentalsockels bezeichnen, denn auch jenseits der 100-Fadenlinie findet noch ein gleich allmählicher Abfall statt. Während sonst die ganze Westküste Südamerikas entlang der Küstenabhang steil bis zu Tiefen von über 1500 Faden, von Nordperu an sogar zu solchen von über 2000 Faden abfällt, findet hier der Abfall bis zu diesen grossen Tiefen sehr langsam statt, sodass die 1500-Fadenlinie noch die Juan-Fernandez-In. umschliesst, von denen die westliche 9 Längengrade von der Küste entfernt liegt. Wir haben es hier also mit einer grossen einseitig in die Tiefe gesunkenen Halbinsel des südamerikanischen Sockels zu thun, die allerdings wohl kaum in genetischem Verhältnis zu dem Kontinente steht. Vielmehr müssen wir annehmen, dass sie von diesem durch Spalten getrennt ist. Darauf weist uns vor allem der Umstand, dass wir gerade gegenüber diesem Sockelvorsprunge zwischen 36° und 39° südl. Br. mehrere Vulkane finden, die allerdings eigentlich der folgenden Gruppe angehören: der Antuco, Trilope, Callaqui, Lonquimai und Llaima,[1]) von denen der erste und letzte als thätig zu bezeichnen sind. Im eigentlichen Küstenverlauf finden wir bei dieser Gruppe wie bei den beiden vorigen sehr hohen Parallelismus (0,95) zur Hauptrichtung und natürlich noch höheren zur Gruppenrichtung.

Südchile. ($p = 0{,}79$, $pg = 0{,}79$).

Ziemlich kompliziert werden die Verhältnisse in der südlichsten Gruppe, die wie die nördlichste 32 Teilstrecken umfasst. Denn einmal treten hier die Reste eines tertiären Küstensaumes zahlreicher auf und verursachen so Küstenvorsprünge, besonders aber löst sich schliesslich die Küstencordillere in eine Reihe von Inseln und der Hauptzug der Anden in einzelne Berge auf.[2]) Diese Gründe verursachen besonders die grosse Deviation dieser Strecke (6°). Die Gruppenrichtung dieser Strecken müssen wir von Laraquete nach C. Tres Montes rechnen, da die Halbinsel von Arauco eine der angeführten tertiären Schollen auf cretaceischer Unterlage ist,[3]) und für diese Richtlinie ergiebt sich 9,5° als Winkel. Es ist also auch die zweite grosse Gruppe der chilenischen Küsten-

[1]) Reclus, N. G. U. XVIII, S. 723. — [2]) Reclus, desgl. S. 724. — [3]) Suess, A. d. E. I, S. 129.

Digitized by Google

streckung ihrer Richtung nach der Hauptrichtung fast gleich. Auch die Hauptkette der Anden, soweit hier noch von einer Kette die Rede sein kann, folgt dieser Richtung, denn vom Antuco bis zum S. Valentin hat sie den Richtungswinkel $8{,}5^0$. Gehen wir nun von dieser Kette nach Westen zu, so gelangen wir wie bei der vorigen Gruppe an das chilenische Längsthal. Dieses liegt aber hier mit seiner Sohle nicht überall über dem Meeresspiegel. Südlich vom See von Llanquihue vom Beloncavisund an sind sowohl das Längsthal als die nach dem Ozeane führenden Querthäler überflutet. Das Längsthal können wir durch die Golfe von Chacao und Corcovado, dann durch den Kanal Moraleda und den Elephantesgolf verfolgen bis zur Wurzel der Halbinsel Taytao, wo die Sohle noch einmal auftaucht, um am Golf von Peñas endgiltig zu verschwinden. Als Richtungswinkel erhalten wir zwischen Los Angeles und dem innersten Punkte des Elephantesgolfes $10^0$. Bei der Küstencordillere bestimmt sich die Richtung zwischen dem Nordende der Cordillere von Nahuelbuta und dem Mt. Funk auf Taytao auf $8^0$. Westlich dieses Zuges sehen wir nun noch die tertiären Schollen von Arauco bis zur Südspitze von Huamblin,[1]) für die ein Richtungswinkel von $8{,}5^0$ sich ergiebt. Es erübrigt nun noch der Winkel der Isobathe. Lässt man die bei der vorigen Gruppe erwähnte, durch die Isobathe gebildete Halbinsel als fremdartig ausser Betracht, und misst die Richtung von $73^0$ W. Greenwich aus in dieser Weise, so erhält man den Winkel $11^0$. Wir sehen hier wieder einen typischen Parallelismus zwischen der Küste und den tektonischen Richtungen, denn wir haben sechs Linienzüge: die Isobathe, die Küste, die tertiären Schollen, zwei Andenzüge und das Längsthal, die fast parallel verlaufen, indem der beträchtlichste Unterschied zwischen ihren Winkeln $3^0$ nicht überschreitet. Im Küstenverlaufe selbst freilich ist der Parallelismus nicht besonders ausgebildet, was insbesondere durch die Küstenzacken und durch die Inseln bedingt wird. Gleich am Anfange treffen wir auf die Halbinsel von Arauco, wo das Land fast rechtwinklig mit einem Winkel von $94^0$ vorspringt. Durch diesen wie durch die anderen Vorsprünge werden die zahlreichen kleinen Teilstrecken bedingt, die wir hier antreffen. Südlich von $38^0$ südl. Br. treffen wir auch wieder einmal auf eine Strecke, die nur um $1^0$ von der Hauptrichtung abweicht, und dies auf eine Länge von 104 km. Bei Chocoy Head verlässt die Küstenlinie das Festland und geht zunächst auf die grosse Insel Chiloë über, deren Westküste genau der Gruppenrichtung folgt. Dann kommt abermals ein Küstenvorsprung nach der aus tertiären Schichten aufgebauten

[1]) Suess, A. d. E. I, S. 675.

Digitized by Google

Insel Huafo hinüber, die dem Vorgebirge bei Arauco entspricht. Südlich vom Corcovadogolf werden in dem Gewirr von Fjordinseln die Verhältnisse noch schwieriger. Naturgemäss müssen wir hier die Küstenlinie an der Aussenseite verfolgen und dürfen auch bei der Messung der Küstenlänge die Fjorde und Meeresstrassen nur insoweit in Betracht ziehen, als sie breit offen stehen und so mehr dem Ozeane als der Fjordküste angehören. Freilich ist dabei der Willkür ein grosser Spielraum gelassen. Die Küste verläuft infolge der zahlreichen Inseln sehr unregelmässig und der Parallelismus tritt hier im einzelnen fast ganz zurück. Erwähnenswert ist noch ein zweiter halbinselartiger Vorsprung der Küste über Ypun nach Huamblin, die beide mit der Insel Lemu zusammen die südlichsten Spuren des tertiären Zuges bezeichnen. Erst bei der fjordreichen Halbinsel Taytao treffen wir wieder auf günstigere Verhältnisse. Der Küstenparallelismus ist natürlich noch bedeutend geringer als der Richtungsparallelismus, denn selbst mit der oben erwähnten Einschränkung der Küstenmessung ergeben sich für die Gliederung dieser Küste grosse Werte.

Überblick. Werfen wir nun noch einmal einen kurzen Blick auf die gesamte chilenische Küste, so sehen wir, dass sie in der That von einer Geraden nicht allzusehr abweicht. Den bei weitem grössten Teil, von 3700 km nicht weniger als 2900, also fast $^4/_5$, nehmen die erste und die letzte Gruppe ein, die beide die Richtung NzO haben und zusammen einen ganz flachen gegen das Meer unter $176{,}5^0$ offenen Bogen, genauer stumpfen Winkel bilden. Zwischen beide schiebt sich nun ein zweiter ebenfalls nach dem Meere offener Bogen ein, der einen Scheitelwinkel von $154{,}5^0$ hat. Bei der 100-Fadenlinie sind der äussere Bogen mit $175^0$ gewölbter, der innere mit $156^0$ flacher als die entsprechenden Bogen der Küste, während die Hauptkette der Anden mit $177{,}5^0$ und $160^0$ bei beiden die flachsten Bogen bildet. Den Verlauf der Küstencordillere können wir hier nicht in Betracht ziehen, da sie zwar schon weiter nördlich auftritt, aber erst vom Scheitelpunkte des inneren Bogens an geschlossen erscheint, ebenso wie erst hier das chilenische Längsthal beginnt. Auch die tertiären Schollen können wegen ihrer zerstreuten Lage keine Berücksichtigung finden. Vergleichen wir nun die drei Hauptzüge miteinander, so ergiebt sich, dass der äussere Bogen sich nach dem Lande zu verflacht, während der innere seine stärkste Krümmung in der Mitte aufweist.

## 4. Patagonische Richtung.

Allgemeines. ($p = 0{,}79$) Die Schwierigkeiten, die uns bei der Betrachtung des südlichsten Teiles der chilenischen Küste aufstiessen, treffen wir in

Digitized by Google

fast noch erhöhtem Masse bei der patagonischen Küste an. Hier haben wir denselben Inselreichtum, und dazu kommt noch, dass die Küste so stark gewölbt ist, dass man eigentlich von einer Hauptrichtung nicht sprechen kann. Wenn wir die Sehne des Bogens als solche genommen haben, so hat dies nur sehr bedingten Wert, und von allen südamerikanischen Hauptrichtungen ist diese die am wenigsten ausgeprägte. Der Parallelismus ist infolgedessen nur gering (0,79). Es wird sich zeigen, dass eigentlich nur in der Mitte der Hauptrichtung ähnliche Richtungen vorwiegen. Da diese Küste auch reiche Gliederung aufweist (2,00), so ist naturgemäss der Küstenparallelismus erst recht sehr niedrig (0,41): $\pi$ und $\pi'$ weisen von allen Hauptrichtungen die niedrigsten Werte auf. Die Isobathe weicht bei $154{,}5^0$ um $4^0$ von der Küste ab. Dies wird durch den Umstand veranlasst, dass die Südspitze des Sockels beträchtlich südlicher liegt als C. Hoorn. Eine Gebirgshauptrichtung aber lässt sich weder für diese noch für die nächste Hauptrichtung aufstellen, soll nicht das ganze Bild ein sehr gezwungenes werden. Überhaupt können die Messungen der zweiten und der dritten Gruppe dieser Richtung, sowie alle für die nächste Richtung gefundenen Werte nicht auf denselben Grad der Genauigkeit Anspruch machen, wie die übrigen, da mir für diese Gegend keine Seekarten in genügend grossem Massstabe zur Verfügung standen, und ich die Messungen grösstenteils auf der Opitzschen Karte der Republik Chile im Massstabe 1 : 2 500 000 ausführen musste.

Die gesamte patagonische Strecke lässt sich in drei Gruppen zerlegen, deren erste bis C. Sta. Lucia auf der Cambridge I. reicht. Während nun die Hauptrichtung $150{,}5^0$, also NWzN ist, haben wir hier bei $0^0$ eine rein meridionale Gruppenrichtung vor uns, die uns mehr an die chilenische Hauptrichtung erinnert. Trotzdem müssen wir diese Gruppe zur patagonischen Richtung zählen, einmal wegen des tiefen Einschnittes, mit dem der Golf von Peñas diese Gruppe von der südchilenischen trennt und dann, weil hier die Auflösung der Andenketten in einzelne Berge beziehentlich in Inseln in solchem Grade zugenommen hat, dass bei ihnen von wirklich genauen Richtungsmessungen kaum mehr die Rede sein kann, doch lässt sich immerhin eine ungefähre Bestimmung treffen, freilich ist die Auswahl der Endpunkte etwas willkürlich. Für die Hauptkette der Anden erhalten wir zwischen dem S. Valentin und dem Mt. Payne[1]) $177^0$ als Richtungswinkel, wobei wir allerdings berücksichtigen müssen, dass die Andenkette hier vielfach sich gabelt und besonders Zweige in die patagonische Ebene hinaus-

Madre de Dios In. ($p = 0{,}69$ . $pg = 0.79$)

[1]) Reclus, N. G. U. XIX, S. 607.

Digitized by Google

schickt. Für die Inseln dagegen erhalten wir von der Halbinsel Taytao bis zur Insel Hannover $1^0$ als Richtungswinkel. Dieser nähert sich also noch mehr als die Küste chilenischen Verhältnissen. Den gleichen Winkel weist auch die Isobathe auf. Während nun die Gruppe nur 0,69 als Parallelismus zur Hauptrichtung aufweist, ist derselbe zur Gruppenrichtung 0,79. Das Resultat würde noch bedeutend günstiger sein, wenn wir die 295 km nicht einzurechnen hätten, die den Peñasgolf einschliessen. Dann würden grössere Abweichungen fast gar nicht mehr vorkommen.

Adelaide In. (p = 0,99. pg = 1,00)

Die zweite Gruppe der patagonischen Teilstrecken nähert sich, wie wir schon oben erwähnt haben, der Hauptrichtuug. Mit $156^0$ Gruppenrichtung hat die Küstenstrecke von C. Sta. Lucia bis C. Noir nur eine Abweichung von $5{,}5^0$, und auch die einzelnen Teilstrecken weichen um relativ kleine Winkel von diesen beiden Richtungen ab, ja die Teilstrecke von C. Sta. Lucia bis zur Westspitze der Landfall I, die etwa $^3/_5$ der ganzen Küstenstrecke einnimmt, nähert sich der Gruppenrichtung bis auf $1^0$, und vom Rest weicht mehr als die Hälfte nur um $4^0$ von dieser Richtung ab. Daher haben wir hier den ausserordentlich hohen Richtungsparallelismus von 0,99 zur Hauptrichtung und von fast 1,00 zur Gruppenrichtung, also den höchsten Parallelismus, den es geben kann. Vergleichen wir nun mit der Küstenrichtung den Verlauf der Inselgebirge, so weichen diese von der Hannover I. bis zum Sarmiento mit $144{,}5^0$ um $11{,}5^0$ von der Küstenrichtung ab, mit der dagegen die $158^0$ der Isobathe gut übereinstimmen.

Westfeuerland. (p = 0,79. pg = 0,96)

Noch weniger als die vorige Gruppe lässt die letzte in ihrer Richtung auf Gebirgszüge sich zurückführen. Sie weicht mit $115{,}5^0$ annähernd ebensoviel von der Hauptrichtung ab, als die erste Gruppe, aber nach der anderen Seite. Der Richtungsparallelismus ist aber trotzdem viel höher, nämlich 0,79, zur Gruppenrichtung sogar 0,96. Die Isobathe entfernt sich infolge ihres Richtungswinkels von $126{,}5^0$ nach Süden beträchtlich vom Lande, während das Gebirge vom Sarmiento an fast rein west-östlich streicht.

Überblick.

Das ganze Gebiet, das von der patagonischen Richtung beherrscht wird, stellt also einen nach dem Meere konvexen Bogen dar, der sich dem Gebirgsbogen der südlichsten Ausläufer der Anden im grossen und ganzen anschliesst, wenn auch nicht in dem Masse, wie bei den nördlicheren Hauptrichtungen dieser Küste, was seinen Hauptgrund darin hat, dass hier die äussere Küstenlinie durchweg auf Inseln verläuft.

Digitized by Google

### 5. Feuerländische Richtung.

Die gleichen Nachteile wie bei der patagonischen finden wir auch bei der feuerländischen Richtung. Auch hier mangelt uns ein Gebirgszug, der dem Laufe der Küste streng folgt, auch hier sind es durchaus Inseln, auf denen die Küstenlinie verläuft. Trotzdem ist hier der Parallelismus sehr hoch (0,91). Doch ist dies nicht von grosser Bedeutnng, da wir es hier nur mit einer sehr kleinen Küstenstrecke zu thun haben (nur 300 km). Wie das Gebirge weicht auch die Isobathe von der Küste beträchtlich ab; während letztere unter 58° verläuft, folgt die 100-Fadenlinie der Richtung 47,5°. Der Grund hierfür liegt wie bei der dritten Gruppe der vorigen Hauptstrecke in der weiter südwärts reichenden Spitze des Sockels. In ähnlicher Weise ist ja auch der Südspitze Afrikas die Agulhasbank vorgelagert. Fassen wir unsere Richtung mit der westfeuerländischen Gruppe zusammen, so erhalten wir den Südbogen der Westküste. Das Gebirge bildet dann bei seinem 93° geradlinig verlaufenden Zuge vom Sarmiento bis C. St. John die Sehne der beiden Bögen, von denen der der Küste unter 122,5°, der der Isobathe unter 101°, also bedeutend stärker gewölbt ist. (p = 0,91)

### 6. Rückblick auf die Westküste.

Werfen wir nun noch einen kurzen Blick auf die eben betrachtete Westküste Südamerikas zurück, so sehen wir, dass zwar zwischen Süden und Norden im Küstentypus ein beträchtlicher Unterschied besteht, indem hier eine glatte Längsküste, dort die Fjdordküste vor uns liegt, aber doch drückt ein grossartiger Zug dieser ganzen 9600 km umfassenden Strecke den Stempel der Einheitlichkeit auf, es ist das Gebirgssystem der Cordilleren. Überall sehen wir, wie dieses die Richtung der Küste angiebt nicht bloss im Verlaufe der Hauptrichtungen, sondern auch bei den kleineren Gruppen, und parallel den Faltenzügen dieses gewaltigen Gebirges, zwischen denen zahlreiche Längsthaler eingesenkt sind, streichen auch die Spalten, die zum Teil den Kontinentalblock Südamerikas umgrenzen, zum Teil in den Vulkanreihen des Kontinentes sich uns zu erkennen geben. Kurz, die südamerikanische Westküste stellt uns ein grossartiges, ja das grossartigste Beispiel dafür dar, wie die Küste durch tektonische Richtungen in ihrem Verlaufe bestimmt werden kann, sie weist den grossartigsten Parallelismus zwischen der Küste und den Leitlinien des Gebirgsbaues auf. Sie zeigt in ihrem Gesamtverlaufe, dass sie trotz der Verschiedenheiten im einzelnen doch nur einer Ursache und einer Zeit ihre jetzige Ausbildung verdankt.

Digitized by Google

## B. Ostküste.

### 1. Goajira-Hauptrichtung.

Allgemeines ($p = 0{,}84$) Ganz anders als auf der Westküste liegen die Verhältnisse auf der Ost- und Nordseite Südamerikas. Hier giebt es keine zusammenhängenden Gebirgsmauern, die den Verlauf der Küste auf grosse Strecken hin ihrem bestimmenden Einfluss unterwerfen, hier wirken Gebirge höchstens auf Unterabteilungen der Hauptrichtungen ein, ja vielfach durchquert die Küste sogar die tektonischen Linien. So ist es im allgemeinen hauptsächlich die 100-Fadenlinie, die wir bei der Frage nach dem Parallelismus der Küste mit der Tektonik des Gebietes in Berücksichtigung ziehen müssen, doch auch bei dieser ergeben sich teilweise Schwierigkeiten. Allgemeine Vergleichungen der Hauptrichtungen mit grossen Zügen des Kontinentes sind zumeist unmöglich, da die Gebiete der einzelnen Hauptstrecken zu wenig einheitlich gebaut sind. Dies ist gleich bei der ersten, der Goajira-Richtung der Fall, die die atlantische Küste von Columbia umfasst. Diese bei 48° fasst rein nordöstliche Richtung lässt sich mangels genügender Lotungen nicht im ganzen mit dem Verlaufe der 100-Fadenlinie vergleichen, doch da der Boden zumeist sehr steil abfällt, so werden beide Richtungen nicht sehr auseinander gehen. Mit Gebirgszügen dagegen lässt sich kein Vergleich ausführen, da diese Küste quer vor der grossen nördlichen Verzweigung der Cordilleren liegt. Auch im einzelnen ist der Parallelismus nicht sehr entwickelt, beträgt er doch nur 0,84, und den komplizierten Bau erkennen wir aus der ausserordentlich hohen Diviation von 30,5°, die durch die erste der NzW-Richtung angehörige Teilstrecke verursacht wird, denn verliefe diese wenigstens rein meridional oder nach O zu abweichend, so würde sich nur eine Deviation von 1° ergeben, was ein treffendes Beispiel dafür liefert, von welchen Zufälligkeiten die Bestimmung des mittleren Winkels abhängt.

($p = 0{,}82$) Die Richtung beginnt, wie schon früher erwähnt, am R. Leon und wir haben zunächst die Ostküste des Golfes von Uraba vor uns. Bei der Pta de Caribana biegt die Küste nach NOzO um und weicht bei 57° Neigung zum Meridian nur 9° von der Hauptrichtung ab, der grössere Teil dieser Strecke kommt der Hauptrichtung sogar bis auf 1° nahe. Diese Strecke schneidet den westlichen Cordillerenzug schräg ab bis auf die niedrigen Ausläufer, die östlich davon noch 1° weiter nördlich streben und die Küste in eine fast meridionale Richtung von 5,5° drängen. Der Zug dieser Höhen prägt sich auch in der Richtung des unteren

Digitized by Google

R. Magdalena aus, der von der Mündung des Cauca an unter 176° nach Norden strömt, also mit der Küste einen Winkel von nicht ganz 10° bildet. Die nächsten Strecken von der Pta. de Canoas an begrenzen die Westcordilleren völlig und schliessen das Delta des R. Magdalena ein.

Sta. Marta. ($p = 0{,}71$, $pg = 1{,}00$)

Nun kommt auf die kurze Entfernung von 102 km die einzige Stelle der atlantischen Küste Südamerikas, die pacifischen Typus aufweist. Denn hier wird der Küstenverlauf bedingt durch die isoliert aufragende Sierra Nevada de Sta. Marta, die durch den R. Rancheria und den zum R. Magdalena abfliessenden R. César von dem andinen System getrennt wird.[1]) Dieses Inselgebirge nun zeigt die gleiche Anordnung der Schichten wie die Anden,[2]) auch bei ihm ist das Vorland eingebrochen, während das Rückland von den Ausläufern der Ostcordilleren eingenommen wird. Vollkommen ist allerdings dieser Parallelismus nicht, denn die Sierra hat 89°, die Küste 93° als Winkel. Der Richtungsparallelismus zur Hauptrichtung ist nur gering, während der zur Gruppenrichtung natürlich 1,00 ist, da wir ja hier nur eine einzige Strecke vor uns haben.

Goajira. ($p = 0{,}94$, $pg = 0{,}95$)

Wir gelangen nunmehr zur Halbinsel Goajira, deren Berge wohl ebenfalls ein isoliertes Massiv vorstellen.[3]) Für die Achse der Halbinsel erhalten wir zwischen dem trachytischen Teta Goajira und dem Guajarepa oder Co. Aceite die Richtung 50°. Diese Achse stellt aber nicht etwa eine Bergkette dar, vielmehr streichen hier drei parallele Züge[3]) unter einer Richtung von 140°, die wir bei der nächsten Hauptrichtung wiederfinden werden. Die Nordküste der Halbinsel nun hat 54° und die schon der nächsten Hauptrichtung angehörige Südostküste 45° als Winkel. Wir sehen, die beiden Grenzlinien laufen zwar annähernd parallel der Achse, doch verjüngt sich die Halbinsel etwas nach dem Meere zu d. h. nur den grossen Leitlinien nach, denn in Wirklichkeit wird durch die breite Einbuchtung südlich von C. la Vela sowie im Osten durch die Calabozobai die Verbindung mit dem Festlande halsartig eingeschnürt.

## 2. Venezuelanische Hauptrichtung.

Allgemeines. ($p = 0{,}79$, $p_{bez.} = 0{,}80$, $bez. = 0{,}90$)

Ebensowenig als die Goajira-Richtung ist die venezuelanische einheitlich, was wir an der hier ebenfalls ausserordentlichen Deviation erkennen können. Mit der Isobathe verläuft die Küste annähernd parallel, indem jene 96°, diese 98,5° als Richtungs-

[1]) Reclus, N. G. U. XVIII, S. 226. — [2]) Suess, A. d. E. I, S. 687.
[3]) Reclus, N. G. U. XVIII, S. 231 ff, 311.

Digitized by Google

winkel hat. Im einzelnen freilich ist der Parallelismus gering, wenn man die Lagune von Maracaibo und den Golf von Paria einrechnet, auch haben wir dann die grösste Deviation, die wir an der ganzen südamerikanischen Küste finden, nämlich 49,5°. Lassen wir die beiden rings von Land umschlossenen Meeresteile weg, so steigt der Richtungsparallelismus bedeutend, und die Deviation nimmt um mehr als die Hälfte ab. Lassen wir nun gar die Halbinsel Paraguana aus dem Spiel, so nehmen beide Werte zu beziehentlich ab, und die Hauptstrecke weist einen Richtungsparallelismus auf, der höher ist als bei der chilenischen Richtung. Bei der Einzelbetrachtung wollen wir uns nun zunächst auf die äussere Küstenlinie beschränken und die beiden erwähnten Meeresbecken auslassen.

Falcon. (p = 0,79 bez. = 0,94 pg = 0,83 bez. = 0,99)

Wenn wir von der Ostseite der Halbinsel Goajira absehen, die wir schon im vorigen Abschnitte erwähnt haben, bietet uns die erste Gruppe die Küste von Falcon dar. Diese hat vom Ausgang der Lagune von Maracaibo bis Pta Zamuro eine Richtung von 80°. Gestört wird diese Strecke, die sonst sehr hohen Parallelismus zeigen würde, besonders zur Gruppenrichtung, durch die Halbinsel Paraguana, die allerdings selbst zwei schöne Beispiele für den Parallelismus benachbarter Küsten unter sich zeigt. Einmal unterscheiden sich die Richtung der Westküste des Isthmus von Medanos und die der gesamten Ostküste von Halbinsel und Isthmus nur um 2°, und dann kommt die Südküste des Golfes von Coro der Südküste der Halbinsel bis auf 4,5° nahe. Letztere nähert sich sogar der Gruppenrichtung bis auf 0,5°. Diese Gruppe stellt die Südküste des Golfes von Maracaibo dar und ist weder durch die 100-Fadenlinie noch durch den Verlauf eines Gebirgszuges beeinflusst, nur auf Paraguana streichen zwei niedere Höhenzüge, von denen der südliche vom Ripana über den Santa Ana zum Matibidiro 66°, der nördliche 74° als Richtung hat, die also annähernd der Küste parallel sind.

Curaçao. (p = 0,80 . pg = 0,87)

Nun treffen wir auf eine Gruppe, die beträchtlich von der Hauptrichtung abweicht. Bis zur Pta del Patanemo streicht nämlich die Küste unter 136°, und gleichen Winkel hat auch die Isobathe. Ähnliche Winkel finden sich noch mehrfach. Für die Ketten von Goajira hatten wir die Richtung 140° gefunden. Auch die Achsen der hier vorgelagerten Inseln gehören hierher, wir erhalten für Aruba zwischen dem North Pt. und Pta. Cerrito Colorado 138°, für Curaçao zwischen dem St. Christoffel und dem Tafelberg westlich Cañon Pt. 130°, für die NW-Diagonale des gebirgigen Nordens von Buen Ayre ebenfalls 130°. Auch die Ostküste von Paraguana mit 151° dürfte durch diese Richtung beeinflusst sein. Wir haben es hier in Wirklichkeit mit einem Parallelismus mit tektonischen

Digitized by Google

Richtungen zu thun, denn die Isobathe bezeichnet hier thatsächlich eine den Gebirgsverlauf durchquerende Spalte, den Steilabhang des Kontinentes nach dem karibischen Meere hin, denn zwischen dem Festland und den genannten Inseln finden sich Tiefen bis zu 1000 Faden. Die Form der Inseln dürfte übrigens nur durch Bruchlinien verursacht sein, wir haben in ihnen möglicherweise die letzten Reste eines dem venezuelanischen Gebirge annähernd parallelen Zuges vor uns.[1])

War bisher der Einfluss der Gebirge auf den Küstenverlauf sehr gering gewesen, so sehen wir ihn von nun an bestimmend eingreifen. Es zieht sich in ost-westlicher Richtung unter 86°—88° Neigung zum Meridian das venezuelanische Küstengebirge hin, das seine Rückseite dem karibischen Meere zukehrt, freilich wird es einmal unterbrochen. Diese Gegend erinnert uns, wie Suess[2]) erwähnt, einigermassen an das westliche europäische Mittelmeer. Wie bei diesem der Apennin im Osten, der Atlas im Süden dem Einbruchsbecken ihre Innenseite zukehren, so hier in ganz ähnlicher Weise die Antillen und unser Küstengebirge. Hier wie dort finden wir innerhalb des östlichen Bogens starke vulkanische Thätigkeit. Die dem Atlas folgende Küste ist sogar der venezuelanischen fast parallel, indem ihr Richtungswinkel von Ceuta bis C. Blanco etwa 85° beträgt. Doch während der Atlas ununterbrochen verläuft, ist, wie schon erwähnt, das karibische Meer durch die Küstenkette gebrochen, und so haben wir hier drei Gruppen zu unterscheiden. Die erste ist die von Miranda, die fast geradlinig (Gliederung nur 1,07) unter 84,5° nach Osten streicht, während das Gebirge vom Tetas de Hilaria bis zum Caculo unter 86° verläuft, um dann am C. Codera abzubrechen. Die Isobathe dagegen hat nur einen Winkel von 83°. Die ganze Küste erinnert etwas an die pacifischen Verhältnisse, obwohl sie sich ihrem Baue nach eher mit der brasilischen Längsküste vergleichen lässt.

Miranda. ($\frac{p = 0,97}{pg = 1,00}$)

Es folgt nunmehr der Golf von Barcelona, der die Küstenkette durchschneidet. Nichtsdestoweniger finden sich auch an seiner Küste noch Höhenzüge, denn das venezuelanische Gebirge erfüllt den ganzen Raum bis zum Orinoko, dessen Unterlauf von der Apuremündung an die Richtung 81° innehält. Diese Einbuchtung der Küste wird übrigens von der Isobathe nicht geteilt, vielmehr tritt diese nach dem Meere zu vor, sodass die Verwerfungen, die diesen Teil der Küstenkette in die Tiefe sinken liessen, keine allzugrosse Sprunghöhe aufweisen.

Golf v. Barcelona. ($p = 0,92$)

Bei Pta. Araya setzt sich die durchschnittene Kette wieder fort und veranlasst einen Küstenrichtungswinkel von 86,5°. Bei

Paria. ($\frac{p = 0,97}{pg = 0,99}$)

[1]) Reclus, N. G. U. XVIII, S. 97. — [2]) Suess, A. d. E. I, S. 688, 709.



Digitized by Google

der Betrachtung der Gebirgsrichtung unterscheiden wir am besten zwischen der Kette der Halbinsel Paria, die zwischen dem Guaranache und dem Berge südöstlich von Francisco Pt. unter 88° verläuft, und der von Trinidad, die vom Berge bei Entrada Pt. bis zum Cerro Oropouche die Richtung 86° hat. Diese Teilung lassen wir deshalb eintreten, weil die Bocas de Dragos wahrscheinlich eine Verwerfung[1]) darstellen und die Kette von Trinidad etwa 5 km südlicher beginnt, als die Kette von Paria endigt. Darauf lässt auch die über 100 Faden betragende Tiefe der Boca grande dieses „Drachenschlundes" schliessen. Unsere Richtung findet sich aber noch weiter vor. Zunächst hat einen Winkel von 89,5° die Südküste des Golfes von Cariaco, der ein überflutetes Längsthal darstellt,[2]) und die durch die Berge von Cumaná beeinflusst wird, die mit der Küstenkette annähernd parallel verlaufen, aber keinen regelmässigen Zug darstellen.[2]) Ferner hat einen Winkel von 87° die Achse der Insel Margarita vom Macanao zum Matasiete[3]), und einen solchen von 85° die der kleinen Insel Cubagua. Die Isobathe dagegen, die sich hier ziemlich weit von der Küste entfernt, weicht etwas mehr davon ab, indem sie im östlichen Teile unter 91,5° verläuft, während sie im Westen in grossem Bogen nach Norden biegt. Was nun die eigentliche Küste von Pta. Araya bis Galera Pt. anlangt, so ist diese in ihrem Einzelverlaufe ausserordentlich parallel zur Gruppenrichtung, beträgt doch die grösste Abweichung nur 5,5°. Interessant, wenn auch wahrscheinlich nicht ursächlich zusammenhängend, ist, dass auch die Südküste von Trinidad mit 84,5° dieser Richtung sehr nahe steht.

Überblick. Ehe wir nun auf die beiden einstweilen übergangenen Meeresteile zu sprechen kommen, können wir das bisher gefundene kurz zusammenfassen. Es ergiebt sich, dass die vorwiegende Richtung zwischen 80° und 90° liegt, also fast rein östlich ist. Zwischen den drei Strecken, die dieser Richtung folgen, finden wir aber drei, die sie steil durchschneiden oder wenigstens unterbrechen, indem anfangs noch die Goajirarichtung einwirkt, dann der Absturz nach Curaçao hin das Land abschneidet und endlich die Küstenkette durch die Bucht von Barcelona unterbrochen wird, statt im Bogen bis Trinidad zu verlaufen. Dieser Küstenbogen würde übrigens ebenso wie der Gebirgsbogen einen Scheitelwinkel von 178° haben, also ausserordentlich flach nach dem Meere zu gewölbt sein.

Lagune v. Maracaibo. (p = 0,57) Wenden wir uns nun der Lagune von Maracaibo zu, so sehen wir, dass diese ungefähr senkrecht zum Küstenverlaufe steht, infolge-

[1]) Suess, A. d. E. I, S. 688. — [2]) Reclus, N. G. U. XVIII, S. 113. — [3]) Reclus, desgl. S. 95.

Digitized by Google

dessen weichen ihre Küstenstrecken ausserordentlich, zum Teil fast rechtwinklig von der Hauptrichtung ab. Die Küsten selbst sind zu weit vom Gebirge entfernt, als dass dieses Einfluss auf ihren Verlauf haben könnte. Die Westküste der Lagune wird von Flachland gebildet, ebenso der grösste Teil der Südküste. Wir haben hier das Tiefland von Zulia vor uns, an der Ostküste aber treffen wir auf Höhenzüge. Da nun rings um die Ebene von Zulia die die Berge steil abstürzen,[1]) und man infolgedessen leicht zur Vermutung kommen kann, dass es sich hier um ein Einbruchsbecken handelt, das allmählich durch Sedimente ausgefüllt wird, so würden wir in der Ostküste eine Bruchlinie erkennen müssen. Da nun diese Strecke den Richtungswinkel 153° aufweist, der den Winkeln der benachbarten Querbruchzone von Curaçao sich nähert, so wird die Vermutung noch bestärkt, dass es sich hier thatsächlich um eine Verwerfungsspalte handelt. Dass gerade hier der alte Bruchrand am besten bewahrt ist, erklärt sich daraus, dass das Gebirgsland von Falcon und Lara durch den Tocuyo hauptsächlich nach Osten entwässert wird und sowohl deshalb als wegen seiner geringen Höhe nur wenig Ausschüttungsmaterial für den Einbruch liefern konnte, ganz im Gegensatz zu den hohen Gebirgen im Westen und Süden, der Sierra Nevada de Sta. Marta und den Cordilleren von Merida. Eine schmale Ausschüttungszone findet sich natürlich auch im Osten, in ihr ist die Cienega de Lagunillas wohl ein Rest der einst grösseren Wasserfläche, wie wir solche Reste im Südwesten ausserordentlich zahlreich finden. Die Lagune von Maracaibo ist übrigens in ihrem jetzigen Zustand ein amphibisches Gebilde, sie ist eigentlich mit ihren ganzen 21740 qkm[2]) Küste, denn sie gehört dem Meere nur insofern an, als Ebbe und Flut sich in ihr mit einer Differenz von einigen Centimetern bemerklich machen, während ihr grösstenteils süsses Wasser sie dem Lande zuweist.[2]) Wenn wir sie nun in unsere Betrachtung einbezogen haben, so geschieht dies hauptsächlich aus dem Grunde, weil wir sie als Rest eines Einbruchsbeckens betrachten, und weil wir hier die Curaçaorichtung wiederfinden.

Golf von Paria. (p = 0,79)

Wie die Lagune von Maracaibo eine flache Pfanne vorstellt, die zwar in der Mitte 150 m tief ist, an ihrem Eingange aber 3 m nicht überschreitet,[2]) so auch der Golf von Paria, der gar nur Tiefen bis zu 37 m aufweist, wenn wir von seinem nördlichen Eingange absehen, der, wie wir sahen, wahrscheinlich eine Verwerfung darstellt. Die Längsachse dieses Golfes ist zwar

[1]) Sievers, Amerika, S. 141. Vergl. Geologische und Orographische Karte des nördlichen Venezuela von Sievers. — [2]) Reclus, N. G. U. XVIII, S. 138.



Digitized by Google

der äusseren Küste parallel, doch weicht er trotzdem in seinen Grenzlinien beträchtlich von der Hauptrichtung ab. Die Richtung seiner Küsten wird nur im Norden durch Gebirge bedingt, wo sie auch von der Pariarichtung nur um $12{,}5^0$ bez. $17{,}5^0$ abweicht. Im übrigen haben wir Schwemmlandküste vor uns, ganz im Süden den westlichsten Teil des Orinokodeltas, wo von keiner tektonischen Beeinflussung mehr die Rede sein kann, zumal es sich hier ja nicht um Küsten eines offenen Ozeanes handelt. Bei aller Ähnlichkeit zwischen den beiden jetzt betrachteten Meeresteilen ergiebt sich aus alledem der wichtige genetische Unterschied, dass die Lagune von Maracaibo ein allmählich sich ausfüllendes Ingressionsbecken darstellt, während der Golf von Paria eine Transgressionsmulde ist, deren Überflutung aber möglicherweise durch die nördliche Verwerfung verursacht worden ist. Übrigens wird auch dieses Becken wahrscheinlich durch die Sedimente des Orinoko ausgefüllt werden, wenn nicht eine positive Strandbewegung ihm zu Hilfe kommt.

### 3. Guayana-Hauptrichtung.

Allgemeines. ($p = 0{,}89$)

Wir kommen nunmehr zu einer ausgeprägten Quer- bez. Schwemmlandküste, dem Gebiete der Guayanarichtung. Diese liegt quer vor der Streichungsrichtung der Berge von Guayana und Brasilien, also der ganzen brasilischen Masse. Demgemäss kann hier von keinem Parallelismus mit Gebirgszügen die Rede sein, vielmehr bietet uns hier nur die 100-Fadenlinie einen Anhalt zur Vergleichung und da finden wir einen hohen Parallelismus, denn sowohl für die Küste von Pt. Galera bis C. Calcanhar als auch für die Isobathe von Tobago, wo sie aus der westlichen Richtung in die nordwestliche umschwenkt, bis zu ihrer Biegung bei Calcanhar erhalten wir als Richtung $122{,}5^0$ also NWzN. Auch der Richtungsparallelismus dieser Hauptstrecke ist sehr hoch. Endlich ist noch die durchschnittliche Grösse der Teilstrecken zu erwähnen, die 146 km beträgt, sodass Guayana von allen grossen Hauptstrecken den höchsten Wert für diese Grösse ergiebt. Wenn wir die Küste oben als Querküste bezeichneten, so ist dies zwar in dem tektonischen Aufbau des Landes begründet, im Einzelverlaufe der Küstenlinie tritt dies aber wenig hervor, besonders stossen wir nie auf die Form der Riasküste. Vielmehr ist zu einem grossen Teile die alte Masse von gewaltigen Sedimenten der jüngsten Zeit bedeckt. So haben wir bei unserer Strecke nach dem typischen Charakter vier Teile zu unterscheiden. Zunächst kommt die Schwemmlandküste des Orinokogebietes, dann die Küste entlang dem Gebirge von Guayana, vor dem allerdings ebenfalls

Digitized by Google

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

zum grossen Teile ein Schwemmlandstreifen liegt[1]). Weiter folgt das weite Tiefland des Amazonenstromes und Anfang des R. Pará und endlich von der Mündung des Parnahyba ab die Querküste vor dem eigentlichen brasilischen Gebirge. Wollen wir nun die einzelnen Teilstrecken nach ihrer Richtung in Gruppen zusammenfassen, so müssen wir zwar auch vier Gruppen bilden, doch decken sich diese nicht mit den Küstentypen, vielmehr umfasst die erste Gruppe ausser dem ersten Typus auch einen Teil des zweiten, in dessen Rest sich die zweite und dritte Gruppe teilen, während die beiden letzten Typen die vierte Gruppe bilden. Ausser Betracht müssen wir bei diesen Einteilungen die Küsten der Insel Trinidad lassen, die eigentlich in ihrer Gesamtheit ebenso wie der Golf von Paria ihrer Lage nach der venezuelanischen Richtung angehört, bei der wir sie auch mit besprochen haben.

Orinoko. ($p = 0{,}95$. $pg = 0{,}96$)

Die erste Gruppe umfasst die Küste vom Foleto Pt. bis zur Mündung des Corentyne, wovon der venezuelanische Anteil dem ersten Typus, der britische dem zweiten angehört. Der erstere Teil wird fast ganz von dem gewaltigen Delta des Orinoko eingenommen. Der Verlauf der Isobathe stimmt bei dieser, wie bei allen anderen hierher gehörigen Gruppen, nicht allzusehr mit der Küstenrichtung überein, denn diese beträgt $129{,}5^0$, jener $136^0$. Die Küstenrichtungen weichen im allgemeinen nicht sehr von der Gruppenrichtung ab, die grösste Abweichung beträgt noch nicht $30^0$ und ausserdem fallen die grössten Abweichungen auf die kleinsten Teilstrecken, während die grösste 163 km lange Strecke dieser Gruppe bis auf $0{,}5^0$ der Gruppenrichtung nahe kommt. In ihrer äusseren Erscheinung charakterisiert sich die ganze Küstenstrecke dieser Gruppe dadurch, dass sie drei flach nach dem Meere gewölbte Bogen bildet, deren erster dem Orinokodelta entspricht, während die anderen das Land zwischen dem Orinoko und Essequibo bez. zwischen diesem und dem Corentyne umspannen. Diese Bogen flachen sich übrigens nach Süden zu ab, sodass der erste der gewölbteste ist.

Guayana. ($p = 0{,}93$. $pg = 0{,}96$)

An zweiter Stelle betrachten wir die Küste von Niederländisch- und Französisch-Guayana, die einen Richtungswinkel von $106{,}5^0$ hat, von dem die Richtung der Isobathe mit $111^0$ nicht allzusehr abweicht. Diesen Teil der Küste können wir kaum mehr als Querküste bezeichnen, wenn sie auch hier ebenfalls nur einem Bruchrande ihre Gestalt zu verdanken hat, der durch keinen Gebirgsbildungsprozess veranlasst wurde. Die Gebirge von Guayana, wenigstens von dem Teile, der europäischen Mächten gehört, streichen soweit dies bekannt ist von West nach Ost[2]) ebenso wie

[1]) Suess, A. d. E. II, S. 161. — [2]) Sievers, Amerika S. 71.

Digitized by Google

ihre Schichten[1]) und entfernen sich also ihrer Richtung nach nicht sehr weit von der Küste. Ziemlich nahe kommt dieser das System der Tumuc-Humacberge, dass die Richtung WNW hat,[2]) indem die beiden ausgeprägten Ketten im Westen desselben, die Chaînon de la Dent und die Kette mit dem Temomaïrem und Timotakem[2]) beide den Richtungswinkel 111° haben, der auch im ganzen System vorherrscht. Nach Osten hin freilich divergieren die einzelnen Zweige.[2]) Die Küste selbst stellt eine flache Wölbung dar, die durch drei grosse Teilstrecken gebildet wird, sind sie doch im Durchschnitt fast genau so gross als in Nordperu. Die letzte und grösste dieser Strecken ist dabei vollkommen mit der Hauptrichtung parallel. So muss denn hier der Richtungsparallelismus zu Haupt- und Gruppenrichtung sehr gross sein.

Ostguayana. (p = 0,71 . pg = 0,91)

Hatten die beiden ersten Gruppen sich in ihrer Richtung nicht sehr von der Hauptrichtung entfernt, so thut dies umsomehr die folgende, die 161° Richtung hat, während die entsprechende Isobathe mit 135° der Hauptrichtung viel näher kommt. Diese Gruppe umfasst die Küste von Brasilisch-Guayana und ist im Gegensatz zur vorigen eine ausgeprägte Querküste, wenn auch besonders hier dem Gebirge ein breiter Schwemmlandstreifen vorgelagert ist,[1]) denn auch in Brasilien streichen die Schichten nördlich des Amazonenstromes noch west-östlich.[1]) In ihrem südlichsten Teile treffen wir auf eine vollkommene Schwemmlandküste, denn unsere Gruppe reicht bis zur Insel Caviana im Ästuar des Amazonenstromes. Durch ihre grosse Abweichung von der Hauptrichtung erklärt sich ihr geringer Parallelismus zu derselben, während derselbe zur Gruppenrichtung gut entwickelt ist. Letzterer würde noch bedeutend höher sein, wenn nicht im Süden durch zahlreiche Schwemmlandsinseln das Küstenbild ein unregelmässigeres würde.

Nordbrasilien. (p = 0,94 . pg = 0,96)

Am Amazonenstrom beginnt nun endlich die letzte und grösste Gruppe, die mit 111° Neigung der Hauptrichtung wieder nahe kommt, was in noch höherem Grade die Isobathe mit 119° thut. Diese Gruppe zeigt wieder schönen Parallelismus zu den beiden wesentlichen Richtungen, indem die Zahlenwerte 0,94 bez. 0,96 betragen. Besonders die ersten Teilstrecken, die noch dem Schwemmlandgebiete angehören, bis zur S. Marcos Bai fallen fast mit der Gruppenrichtung zusammen. Die Inseln, die auf dieser Strecke dem Festlande vorgelagert sind, sind nur durch schmale Meeresarme von der Küste getrennt und demgemäss ist die zu messende Küstenlinie hier an ihrer Aussenseite hinzuführen. Jenseits der eben erwähnden Bucht sehen wir nochmals eine Strecke, die nur um 5° von der Gruppenrichtung abweicht, dann beginnt

[1]) Suess, A. d. E. II, S. 161. — [2]) Reclus, N. G. U. XIX, S. 13.

Digitized by Google

am Parnahyba die Querküste des brasilischen Hochlandes, die zwar die Gruppenrichtung nicht mehr so ausgeprägt zeigt, aber doch auch nie mehr als 23° von ihr abweicht. Die Isobathe, die bisher der Küste ziemlich fern verlief, nähert sich ihr hier bis auf 33 km. Auf dieser zweiten Hälfte der nordbrasilischen Gruppe ist der Küstenverlauf nicht so glatt wie im Tieflande, wo er bis auf die erwähnte Einbuchtung fast geradlinig verläuft, vielmehr stellen die vier hierhergehörigen Teilstrecken eine volle Welle dar, die im ersten Teile mit 152° gegen das Meer, im zweiten mit 143,5° gegen das Land gewölbt ist. Gegen die Auffassung dieser Küstenstrecke als Querküste scheinen die Bergzüge in Ceara und Rio grande do Norte zu sprechen, die nordwestliche Richtung haben, doch verdanken diese Ketten nicht der Gebirgsfaltung ihre Existenz, sondern der Erosion.[1]) Übrigens finden solche Höhen sich auch westlich des Parnahyba, sodass dieser nicht eine scharfe Grenze zwischen Bergland und Flachland bildet, sondern nur Zonen des Vorwiegens des einen oder des anderen von einander scheidet.

Überblick.

Im ganzen stellt die der Guayanarichtung angehörige Küstenstrecke sich uns als ein flacher nach dem Meere offener Bogen dar mit einem Scheitelwinkel von 161,5°. Innerhalb dieses Bogens liegt ein kleinerer mit 125,5° nach dem Meere gewölbter, der den grössten Teil der Küste von Guayana bildet und durch das Hochland von Guayana verursacht wird. Eine kleine Verwölbung der Küste finden wir auch am Ende der letzten Gruppe, sie entspricht dem inneren Teile des brasilischen Gebirges, während der dem Meere näher gelegene Teil ins C. Calcanhar ausläuft. Zwischen diesen beiden Vorsprüngen liegt der einspringende Teil der oben erwähnten Wellenlinie, der dem das Gebirge teilenden Längsthalsystem entspricht.

### 4. Brasilisch-Argentinische Richtung.

Allgemeines. ($p = 0{,}78$)

Wir haben nun noch die letzte und grösste der Hauptrichtungen des südamerikanischen Kontinentes ins Auge zu fassen, die die SO-Grenze dieses Erdteiles bezeichnet. Über die Gründe, die uns diese lange Strecke als einer Hauptrichtung angehörig erscheinen lassen, ist schon früher gesprochen worden. Auch hier wie bei den anderen Teilen der Ostküste ist es kein einheitlicher Zug von Gebirgsketten, der uns bei der Bestimmung der Hauptrichtung hätte leiten können, sondern einzig und allein der Verlauf der Grenzlinie des Kontinentalsockels, während wir längs der eigentlichen Küste auf zwei wesentlich verschiedene Typen stossen.

[1]) Reclus, N. G. U. XIX, S. 219.

Digitized by Google

Wir haben deshalb diese Hauptrichtung in zwei Unterrichtungen geteilt. Einmal haben wir die brasilische Längsküste, die aber atlantischen Typus zeigt, indem hier die Gebirgszüge am Meere liegen, die die ältesten Schichten führen, während es beim pacifischen Typus gerade umgekehrt ist. Im Süden aber schliesst sich hieran der argentinische Teil, in dem wir wieder eine Querküste vor den südlichen Verzweigungen der Anden zu sehen haben, zwischen denen Schwemmlandbildungen sich ausbreiten. Für die Küste ergiebt sich nun von C. Calcanhar bis C. St. John auf der Staten I. die Richtung 25° d. h. NNO. Die Isobathe hat denselben Winkel und weicht in ihrem Gesamtverlaufe sogar weniger davon ab als die Küste. Diese hat nur geringen Richtungsparallelismus (0,78), was bei dem grossen Bogen, den die Küste beschreibt, nicht zu verwundern ist.

### a. Brasilische Unterrichtung.

Allgemeines. ($p = 0{,}84$. $pu = 0{,}85$)

Wir wenden uns nun zunächst dem ersten Hauptteile dieser Küste zu, der brasilischen Längsküste. Der Hauptunterschied zwischen dieser und der Westküste des Kontinentes ist nun der, dass die Ketten, auf die wir hier stossen, zum grossen Teile der Erosion ihren Ursprung verdanken, und dass wir, um die Richtung des Gebirges zu erkennen, hauptsächlich auf die Längsthäler angewiesen sind, wie wir bei näherer Betrachtung sehen werden. Trotzdem weist unsere Richtung auf der ganzen Ostküste die grösste Einheitlichkeit auf. Die Küste hat von P. de Coqueiras, dem östlichsten Punkte des Festlandes bis C. Polonio die Richtung 33°, also 8° Abweichung von der Hauptrichtung. Ziehen wir nun zunächst die Richtungslinie des grossen Längsthalsystemes,[1]) das das brasilische Hochthal teilt, die von Sta. Rosa am Uruguay über Marcos am S. Francisco nach der Mündung des R. Jaguaribe geht, so erhalten wir als deren Richtungswinkel 35°. Für die Achse des östlich davon gelegenen Berglandes ergiebt sich zwischen C. Calcanhar und Brava Pt. bei Montevideo 32,5° als Richtung, während der westliche Teil zwischen dem Tapage Pt., dem äussersten Vorsprung des bei der nordbrasilischen Gruppe erwähnten Bogens, und dem Pao de Athio auf der Wasserscheide zwischen Tocantins, Parana und Paraguay die Richtung 44° aufweist. Das Längsthal des Parnahyba endlich kommt mit 39° der Küstenrichtung wieder näher. Es ergiebt sich hieraus, dass die beiden Hauptteile des Gebirges und das sie trennende Längsthal nach Norden konvergieren, und diesem Streben schliesst sich auch die 100-Fadenlinie an, denn für diese ergiebt sich von ihrer östlichsten

[1]) Nach Suess, A. d. E. II, S. 161.

Digitized by Google

Stelle bei P. de Coqueiras bis gegenüber C. Polonio ein Winkel von 30,5°. Doch während hier die Küste ihr Wesen ändert, setzt sich die brasilische Richtung in der Isobathe noch bis über den 44.° südl. Breite hinaus fort, denn berechnen wir die Richtung bis zu diesem Punkte, so erhalten wir 31°, also fast genau dasselbe Resultat wie vorhin. Wenn wir nun die Strecke nördlich von P. de Coqueiras unberücksichtigt lassen, können wir fünf Gruppen unterscheiden, von denen die vier ersten durch Gebirgsbau und Isobathenverlauf Analoga finden.

Die erste Gruppe reicht bis Cajuhiba unweit Bahia mit einem Richtungswinkel von 35°, von welcher Richtung auch die Isobathe mit 37° nur unwesentlich abweicht. Fassen wir nun das Gebirge ins Auge, so weist das Thal des R. Jaguaribe von seinem westlichsten Punkte bis zur Mündung 40° auf, während der S. Francisco von Barra bis Marcos mit 34,5° der Küste vollkommen parallel fliesst, während er von letztgenanntem Orte an sich ostwärts wendet, um das Gebirge zu durchbrechen. Ebenfalls genau parallel mit der Küste verläuft die Serra dois Irmãos,[1]) während ihre südliche Fortsetzung, die Serra do Piauhy,[1]) 44° als Richtung hat. Beide Ketten sind die bedeutendsten nordwestlich des S. Francisco. Parallel der Küste verlaufen auch die meisten Ketten rechts vom Strome, doch haben wir hier nicht die einzelnen Ketten einer genauen Messung unterzogen, da sie ja eben vielfach nur von der Erosion herausgebildete Höhen sind und wir bei der Vielheit solcher Züge nur die bedeutendsten herausgreifen können. Auch im einzelnen weist unsere Küste zu allen drei wesentlichen Richtungen hohen Parallelismus auf, wie auch die Deviation fast 0° ist. Im grossen und ganzen verläuft diese Küstenstrecke sehr glatt, die einzelnen Teilstrecken sind sehr wenig gegliedert mit Ausnahme der letzten, wo wir die reich gegliederte Bahia de Todos os Santos treffen.

Unterer S. Francisco. ($p = 0{,}96$. $p_u = 0{,}97$ $p_g = 0{,}98$)

Die Küste schlägt nun bis C. S. Thomé mit 12,5° eine NzO-Richtung ein, und auch hier sehen wir das Längsthal des S. Francisco fast gleiche Richtung verfolgen, denn für die ganze durch neun Breitengrade sich hinziehende Strecke vom Knie des Stromes in der Mitte zwischen den Orten Bambuhy und Formigo, kurz nachdem er von der Serra da Canastra[2]) heruntergeflossen ist, bis nach Barra hält das Thal, abgesehen von zwei nach W gewölbten Bogen, die Richtung 15° inne. Dieselbe Richtung weisen die westlich von ihm sich hinziehenden Ketten der Sa. do Paranan, da Tabatinga und do Duro auf, die allerdings Erosionsgebirge[3])

S. Francisco. ($p = 0{,}94$. $p_u = 0{,}95$ $p_g = 0{,}99$)

[1]) Reclus, N. G. U. XIX, S. 219. — [2]) Reclus, desgl. Seite 258. — [3]) Reclus, desgl. S. 204. —

Digitized by Google

sind, aber doch ihre Richtung dem grossen Längsthale verdanken, während ihr Westabhang von dem meridional fliessenden Tocantins eingeschnitten ist. Nach der Küste zu treffen wir vom Knoten von Barbacena[1]) unter 14° nach NzO strebend die Serra de Espinhaço an, die ziemlich bedeutende Höhen aufweist[1]), ebenso wie die der Küste noch näher liegende Serra dos Caymores Aymores, die vom Massiv von Capazão[2]) unter 14° fast dieselbe Richtung innehält. Die Isobathe dagegen weicht mit 9° nach der anderen Seite hin von der Küstenlinie ab, indem sie nach Süden zu sich weiter von der Küste entfernt. Sie weist übrigens auf unserer Strecke einen ziemlich unregelmässigen Verlauf auf, indem sie zwischen 17° und 20° südl. Breite eine Halbinsel umschliesst, die von ziemlich seichtem Meere bedeckt ist und die Abrolhasklippen umschliesst. Der Parallelismus der einzelnen Küstenstrecken ist auch hier ziemlich bedeutend. Eine besondere Eigentümlichkeit dieser Gruppe besteht in der Abwechslung zwischen einer meridionalen und einer nordöstlichen Richtung, denn zwischen drei Strecken, die nur bis zu 3° vom Meridiane abweichen, liegen zwei vor der Richtung NO bez. NOzN. Unter den meridionalen Strecken finden wir hier übrigens den Teil der südamerikanischen Küste, der am längsten seine Richtung beibehält: von Cajuhiba bis Baleine Pt. verläuft die Küste 506 km lang unter 2°.

Paranahyba. (p = 0,75· pu = 0,76 pg = 0,93)

Hatte bei den beiden ersten Gruppen das Längsthal des S. Francisco sich als parallel zur Küste erwiesen, so spielt im weiteren dieselbe Rolle das Thal des Parana bez. seines ersten grösseren Nebenflusses oder besser rechten Quellflusses, des Paranahyba. Die erste der beiden südlichen Gruppen hat bis zur Guaratuba B. die Richtung 61°, also NOzO. Das genannte Längsthal nun verfolgt von Porto Real an der zweiten grossen Biegung des S. Marcos, wo dieser aus der meridionalen in die nordöstliche Richtung umbiegt, bis zur Einmündung des Ivahy in den Parana die Richtung 56,5°. Zwar verläuft das Thal nicht geradlinig, sondern vielmehr in flachem Bogen, aber gerade dadurch schliesst es sich der Küste noch mehr an, denn auch diese geht aus einer mehr äquatorialen in eine mehr meridionale Richtung über. Von Gebirgszügen ist zunächst im Innern des Landes die Serra Cayapó[3]) zu nennen, die die Quellen des Araguaya birgt und 55° als Richtung hat. Nach der Küste zu treffen wir auf die von dem bei der vorigen Gruppe erwähnten Gebirgsknoten aus gehende Serra da Mantiqueira,[4]) die die höchste Erhebung des brasilischen Hochlandes darstellt und mit 61° der Küste voll-

[1]) Reclus, N. G. U. XIX, S. 254—255. — [2]) Reclus, desgl. S. 256. — [3]) Reclus, desgl. S. 206. — [4]) Reclus, desgl. 298.

Digitized by Google

kommen parallel verläuft. Der höchste Gipfel der Kette scheint übrigens jungvulkanisch[1]) zu sein. Fast parallel mit diesem Zuge streicht bei 57° die ebenfalls ziemlich hohe Serra do Mar ebenfalls mit Hinweisen auf früheren Vulkanismus.[2]) Zwischen beiden Ketten liegt das Längsthal des Parahyba do Sul, der von seinem westlichsten Punkte bis zu seiner Biegung vor der Enge von S. Fidelis[2]) 65° als Richtung hat. Auch die Isobathe kommt mit 59,5° der Küstenrichtung sehr nahe, wenn sie auch in ziemlicher Entfernung vom Lande sich hinzieht. Im einzelnen bietet diese Gruppe ein ganz anderes Bild dar, als die beiden vorigen; wir haben hier nicht mehr eine aus fast geradlinigen wenig gegliederten Strecken zusammengesetzte Küste vor uns, vielmehr stellen hier die Teilstrecken zumeist Sehnen von Einbuchtungen vor, die zum Teil eine sehr reiche Gliederung aufweisen. Parallelismus zur Hauptrichtung und Unterrichtung ist, wie sich das infolge der grossen Abweichung der gesamten Gruppe von beiden erwarten liess, nur in geringem Masse vorhanden, umsomehr aber zur Gruppenrichtung, da gerade die grossen Strecken sich dieser sehr nähern.

Es verbleibt nun von der brasilischen Längsküste noch die letzte Gruppe zu betrachten, die bis C. Polonio reicht und den Richtungswinkel 28° hat, also von allen Gruppen der Hauptrichtung am nächsten kommt, während dies die erste Gruppe in Bezug auf die Unterrichtung thut. Parallel mit der Küste läuft ziemlich entfernt von ihr die 100-Fadenlinie unter 28,5°. Nicht so günstig steht das Verhältnis zum Gebirge. Das Längsthal des Parana setzt sich jenseits der Sierra del Iman, die den Strom zur Umbiegung nach Westen zwingt, im Uruguay fort, und für beide Thäler erhalten wir vom Ivahy bis Sta. Rosa an der Grenze zwischen Brasilien, Uruguay und Argentinien 22° als Richtung. Auch hier beschreiben Längsthal und Küste einen flachen Bogen, doch ist dieser nach dem Meere zu gewölbt. Der Parana entspricht dabei der Küstenstrecke bis C. Sta. Marta Grande, die fast rein meridional ist, während der Parana unter etwa 12° südwärts fliesst, und der Uruguay stimmt mit 45° gut mit dem anderen Teile unserer Gruppe überein, wie sich aus Tabelle I ersehen lässt, indem die Winkel der in Betracht kommenden Teilstrecken sich nicht sehr weit von 225° entfernen, wenigstens die Winkel der grossen Strecken. Was nun die eigentliche Küste betrifft, so weist diese im nördlichen Teile eine ähnliche Gliederung auf als die vorige Gruppe, im Süden dagegen treffen wir wieder auf grosse bis 343 km lange fast geradlinige und sehr wenig gegliederte Strecken, es sind dies die glatten Aussenküsten der Nehrungen, die die parallel zur

Parana—Uruguay. ($p = 0{,}94$. $pu = 0{,}94$ $pk = 0{,}94$)

[1]) Reclus, N. G. U. XIX, S. 298. — [2]) Reclus, desgl. S. 300.

Digitized by Google

Küste liegenden Lagunen von Patos und Mangueira abschliessen. Die Gruppe weist zu allen wesentlichen Richtungen hohen Parallelismus auf.

Uruguay. (p = 0,43 . pu = 0,43 pg = 0,89) Endlich müssen wir hier noch am besten die kleine Gruppe von C. Polonio bis zur Mündung des Uruguay anfügen, die allerdings nicht mehr der brasilischen Längsküste angehört, vielmehr eine Querküste des Gebirges vorstellt, die der Strecke im Norden zwischen Parnahyba und C. Calcanhar entspricht. Die Richtung dieser Gruppe beträgt $99{,}5^0$. Natürlicherweise lässt sie sich weder mit Gebirgsrichtungen noch mit der Isobathe vergleichen, denn diese folgt dem Einschnitte der Küste durch den R. de la Plata nicht. Da die Richtung einen sehr grossen Winkel zur Hauptrichtung wie zur Unterrichtung bildet, so ist selbstverständlich der Parallelismus zu diesen gering (nur 0,43), beträgt doch die geringste Abweichung von der Hauptrichtung $35^0$. Zur Gruppenrichtung zeigt sich dagegen hoher Parallelismus, auch ist der Küstenumriss nicht sehr gegliedert.

Überblick. Die Südostküste von Brasilien und die Küste von Uruguay stellen sich uns also in Gestalt von drei gegen das Meer gewölbten Bogen dar, die durch zwei flache Einbuchtungen geschieden werden. Beide Einbuchtungen finden wir auch bei der Isobathe und dem grossen Längsthal wieder. Von den so vorhandenen drei Linienzügen hat der nördliche Einbuchtungsbogen die stärkste Krümmung bei der Isobathe, der südliche beim Längsthale, die Krümmung der Küstenbogen nimmt beide Male entsprechend ihrer mittleren Lage die mittlere Stellung ein. Ebenso geschieht es bei der mittleren Wölbung, wo abermals die Isobathe die stärkste Krümmung aufweist.

### b. Argentinische Unterrichtung.

Allgemeines. (p = 0,69 . pu = 0,70) Südwärts des Rio de la Plata ist der Charakter der Küste ein ganz anderer. Wie schon früher erwähnt ist, haben wir hier Schwemmland vor uns, das zwischen den ostwärts umgebogenen südlichen Ausläufern der Cordilleren sich abgelagert hat. Indem wir bei der Feststellung der Unterrichtung wie bei der brasilischen Längsküste von der Einbuchtung des la Plata absehen, erhalten wir von C. Medano bis C. St. John $13^0$, während die Isobathe vom früher erwähnten südlichsten Endpunkte der brasilichen Richtung an unter $11^0$ nach Süden verläuft. Die ganze Strecke weist einen sehr geringen Parallelismus zur Haupt- wie zur Unterrichtung auf, was seine Erklärung in den zahlreichen und oft tief ins Land schneidenden Buchten Südargentiniens und Patagoniens findet, sowie in dem im ganzen bogenförmigen Verlaufe unserer Küstenstrecke.

Digitized by Google

Die ersten Teilstrecken bezeichnen die Südküste des La Plata, ($p = 0{,}55$) wobei Richtungen von etwa 150° vorherrschen, als mittlere Richtung ergiebt sich 154°. Diese Küstenstrecke setzt gewissermassen die Richtung des unteren Parana etwa von der Mündung des R. Carcarañal an fort[1]) und ist möglicherweise beeinflusst von den östlichsten Verzweigungen der Anden,[2]) von den Sierren de Tandil, del Vulcan und de la Ventana,[1]) von denen die beiden ersten im C. Corrientes am Meere abbrechen. Alle diese Sierren haben einen Winkel von etwa 130°—140°, entfernen sich also nicht zu weit von der vorherrschenden Richtung unseres Gebietes.

Die erste Hauptgruppe umfasst die Küste von Medano Pt. bis zur Biegung südlich Pt. Sta. Cruz. Wie wir schon oben sahen, setzt sich die brasilische Richtung mit 31° in der Isobathe bis über 44° südl. Br. fort. Genau dieselbe Richtung hat nun auch die ebenbezeichnete Küstenstrecke, die bis über den 50. ° südl. Br. reicht, ja der Endpunkt dieser Strecke liegt genau in der Verlängerung der brasilischen Richtungslinie zwischen Coqueiras und C. Polonio. Wir sehen also, die brasilische Richtung wird durch den la Plata-Trichter nicht abgeschnitten, sondern nur unterbrochen. Im einzelnen stellt sich hier natürlich infolge des anderen Küstentypus ein von dem der brasilischen Küste sehr abweichender Küstenverlauf ein. Hier befinden sich die schon erwähnten Buchten, die eine grosse Anzahl Teilstrecken verlangen, die von den wesentlichen Richtungen oft sehr stark abweichen. Daher kommt der geringe Richtungsparallelismus dieser Gruppe. Die grossen Buchten des patagonischen Tieflandes nun haben wir wohl als Einbrüche des Meeres zwischen die einzelnen Zweige der Anden anzusehen, wie wir auch die meisten Flussthäler als Längsthäler auffassen müssen. Gehen wir längs der Küste südwärts, so kommen wir an den oben genannten Sierren vorbei zur Bahia Blanca. Südlich davon weisen die Thäler des R. Colorado mit seinem linken Nebenflusse Curaço und des mit ihm fast parallel fliessenden R. Negro auf nordwestliche Züge, wie wir sie auch tiefer im Lande beim 65° W Greenwich in zahlreichen Sierren finden.[3]) Dann finden wir den Golf de S. Matias, in dessen Süden wir keine bestimmte Kette ausgeprägt finden. Dagegen liegt hier die hammerförmige Halbinsel Valdes, die ihre Gestalt den fast geschlossenen Baien de S. José und Nueva verdankt. Südlich des G de S. Jorge sehen wir die Flüsse wieder in fast geradlinigen Thälern von NW kommen, was übrigens auch weiter nördlich der Oberlauf des Chubut und der seines Nebenflusses

Argentinien. ($p = 0{,}75$. $p_u = 0{,}75$ $p_g = 0{,}76$)

[1]) Reclus, N. G. U. XIX, S. 611. — [2]) Suess, A. d. E. I, S. 664. — [3]) Reclus, N. G. U. XIX, S. 612, 635.

Digitized by Google

Senguer thut, ja das C. Blanco am Südende des Golfes stellt wahrscheinlich das Ende eines Gebirgszuges dar, der gegenüber der Halbinsel Taytao von den Anden sich abzweigt.[1])

Ostfeuerland. ($p = 0{,}55$ · $pu = 0{,}56$ $pg = 0{,}99$) In der Bahia Grande biegt die Küste endlich mit 148,5° nach NWzN um und verläuft so bis zum C. St. John auf der Staten I, ohne dass diese Richtung im Verlaufe der Isobathe oder des Gebirges ein Analogon hätte. Sie setzt nur gewissermassen die Richtung der Längsthäler fort, die bisher die einzelnen Bergketten schieden, spielt sie doch auch eine ähnliche Rolle, indem sie die letzte Verzweigung der Anden nach Norden begrenzt. Die Küste stellt einen flachen Bogen dar und hat hohen Parallelismus zur Gruppenrichtung.

Überblick. Betrachten wir noch ganz kurz die gesamte argentinische Richtung, so zeigt sich, dass diese von allen grossen Richtungen die am wenigsten selbständige ist, indem in ihrem ersten und grösseren Teile wir die brasilische Richtung wiederfinden, während die letzte Gruppe eine Beeinflussung durch die Anden verrät, indem wir ihre Gruppenrichtung fast völlig mit der ihr gegenüberliegenden patagonischen Hauptrichtung übereinstimmen sehen.

## 5. Rückblick auf die Ostküste.

Werfen wir noch einen kurzen Blick auf die jetzt betrachtete Ostküste zurück, so sehen wir, dass wir es hier mit ganz heterogenen Elementen zu thun haben, und dass von einer einheitlichen Entstehung der die Ostgrenze Südamerikas bezeichnenden Spalten wie bei der Westküste nicht die Rede sein kann. Denn wir sehen hier die verschiedensten Küstentypen vor uns und finden, dass an den Wendepunkten der Küste auch stets eine Änderung im Typus eintrifft. Dies stimmt zuammen mit dem hohen geologischen Alter des die Ostküste begleitenden Landes, wenigstens vom Orinoko an nach Süden, indem das Land seit palaeozoischer Zeit von Faltungen nicht mehr betroffen worden ist, sodass also auch die Verwerfungen nicht den Falten parallel laufen können wie bei den Anden.

[1]) Reclus, N. G. U. XIX, S. 607.

Digitized by Google

## C. Küstentypen.

„Südamerika trägt in höherem Grade als irgend ein anderer Weltteil die Kennzeichen eines einheitlichen Baues.“ So schreibt Suess in seinem „Antlitz der Erde“,[1]) und dass er damit Recht hat, kann man auch aus dieser Arbeit ersehen. Hauptsächlich prägt sich nun diese Einheitlichkeit in einer grossartigen Symmetrie im Baue und in der Küstenform des Nordens und des Südens aus. Symmetrieachse ist die Verbindungslinie der Schaarung von Arica mit der Mündung des Amazonenstromes, die von Arica über La Paz, Trinidad nach den Katarakten des Tapajoz geht und dann etwa dem Laufe dieses Stromes und dem des Amazonas folgt. Norden und Süden verhalten sich dann annähernd wie 2 : 3 sowohl der Küstenlänge nach (10 000 km zu 15 600 km) als auch nach dem Flächeninhalt (7 000 000 zu 10 700 000 qkm).[2]) Gehen wir nun von der Schaarung von Arica nach Osten, so treffen wir im Norden wie im Süden auf eine Längsküste von pacifischem Typus, und zwar verläuft die Küste bei hohem Parallelismus zu den tektonischen Richtungen in flach nach dem Meere gewölbten Bogen, der uns zu der Querküste vor den Virgationen der Anden überführt, die unter sehr stumpfem Winkel an die letzte pacifische Strecke sich anschliesst: es sind dies die Richtungen von Goajira und Argentinien. Dann folgt ebenfalls unter sehr stumpfem Winkel sich anschliessend wieder eine Längsküste, aber jetzt vom atlantischen Typus, und endlich quer abschneidend die zweite Querküste vor den Gebirgen von Guayana und Brasilien. Wir haben also gleichmässig über Norden und Süden verteilt den pacifischen und drei atlantische Küstentypen. Betrachten wir die absoluten Werte für den Parallelismus dieser Typen, so zeigt sich, dass zwar der pacifische Typus einen höheren Richtungsparallelismus aufweist als der atlantische, doch geht bei letzterem die Querküste vor den alten Gebirgen noch über das Mass der andinen Küste hinaus, während die Querküste vor den Virgationen einen niedrigen Wert aufweist und die Längsküste annähernd den Parallelismus des gesamten atlantischen Typus zeigt. Der Wert für den Parallelismus der pacifischen Küste würde übrigens noch erheblich höher sein, wenn nicht im Süden durch die Ausbildung des Fjordcharakters ein sehr unregelmässiger Küstenverlauf bedingt würde. Fassen wir nun bei der Westküste nur die Strecke bis Chocoy Head in Betracht, wo die Aussenküste auf die Inseln übergeht,

[1]) Suess, A. d. E. I, S. 689. — [2]) Nach den Angaben von Reclus, N. G. U. XVIII und XIX.

Digitized by Google

so ergiebt sich für Chile der Parallelismus 0,93 statt 0,89 und für die Westküste bis zu diesem Punkte 0,89 statt 0,86, also derselbe Wert, den wir für die Querküste von Guayana gefunden haben. Für die 2628,4 km lange Fjordküste dagegen erhalten wir nur 0,79 als Parallelismus. Der Grösse nach geordnet folgen sich also die verschiedenen Typen in folgender Reihe:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Querküste vor altem Gebirge . . . . . | reichlich 0,89 |
| 2. | Glatte Längsküste von pacifischem Typus . . | knapp 0,89 |
| I. | Pacifischer Typus . . . . . | 0,86 |
| | Gesamtküsten . . . . . | 0,83 |
| 3. | Längsküste vor atlantischem Typus . . . . . | 0,82 |
| II. | Atlantischer Typus . . . . . | 0,81 |
| 4. | Fjordküste von pacifischem Typus . . . . . | 0,79 |
| 5. | Querküste vor Virgationen . . . . . | 0,72 |

Dies sind die für uns interessantesten Werte. Einige andere auf die Küstentypen bezügliche Grössen sind aus Tabelle III zu ersehen, wo auch der Zahlenwert der Zuspitzung angegeben ist, über die aber ebenfalls nichts weiter zu erwähnen ist.

Digitized by Google

V.

## Anwendungen der gefundenen Resultate.

Nachdem wir nun im einzelnen das Resultat unserer Messungen betrachtet haben, erübrigt es noch, einen Blick auf die Gesamtheit Südamerikas zu werfen und zu sehen, ob die gefundenen Resultate vielleicht einiges Licht auf die Theorie der Kontinentalbildung, insbesondere auf die merkwürdige Erscheinung der südlichen Zuspitzung werfen, und inwiefern sie in der Geschichte Südamerikas begründet sind. Wir werden demnach zunächst die Übereinstimmung unserer Resultate mit einigen Theorien über die Kontinentalgrenzen untersuchen und dann einen kurzen Blick insbesondere auf die jüngere geologische Geschichte Südamerikas werfen und dabei auch nochmals der Ähnlichkeiten mit Nordamerika gedenken.

### A. Theorien.

Es giebt unzählige Theorien, die sich mit der Gesetzmässigkeit des Verlaufes der Grenze zwischen festem Lande und dem Ozeane befassen und die teils den Vulkanismus, teils die Gewässer der ozeanischen Becken als das Agens ansehen. Die vorliegende Arbeit will nicht eine kritische Sichtung unter diesen Hypothesen vornehmen, sie will nur einige wenige herausgreifen, auf die sich die Resultate der vorliegenden Messungen und Betrachtungen besonders gut anwenden lassen.

#### 1. Theorie von Pissis-Owen.

Allgemeines.

Es ist eine merkwürdige Vorliebe vieler Geographen, auf unserer Erde vorkommende Linienzüge als Teile von grössten Kreisen anzusehen. Kein geringerer als Richthofen bietet uns in einer seiner neuesten Veröffentlichungen[1]) dafür ein Beispiel, indem

[1]) Richthofen, Gestalt und Gliederung einer Grundlinie in der Morphologie Ostasiens.



Digitized by Google

er die grosse Bruchlinie, die das gewaltige innerasiatische Massiv vom Süden Chinas bis in die Regionen des Beringsmeeres östlich begrenzt, als Teil eines grössten Kreises bezeichnet, der den 60.° nördl. Breite berührt. Nun ist allerdings der grösste Kreis oder die orthodromische Linie die einfachste, die es auf einer Kugel giebt, da sie ja auch die kürzeste Verbindungslinie zweier Punkte derselben ist. Aber wenn man irgend einen Linienzug als mit einen anderen sich deckend ansieht, so ist doch die zweite Frage, deren eingehende Beantwortung erst die Berechtigung des Vergleiches beweist, in welchem ursächlichen Zusammenhange die beiden verglichenen Grössen stehen. Es dürfte nun den Freunden des grössten Kreises schwer werden, auch nur einen Grund dafür anzuführen, warum tektonische Richtungen einem solchen Kreise folgen sollten. Einen einzigen giebt es, der eine Sonderstellung einnehmen könnte, das ist der Äquator.

Ansicht von Pissis.

Bei dieser Vorliebe für die Orthodrome, die früher eher noch grösser war als jetzt, ist es denn nicht zu verwundern, dass einer der ersten Versuche, die Kontinentalformen zu erklären, sich dieser grössten Kreise bediente. 1848 wies Pissis[1]) darauf hin, dass die Küsten vielfach in der Richtung grösster Kreise verlaufen. Darin hat er nun ja ohne Zweifel recht, indessen will das wenig besagen, denn wenn eine Strecke annähernd geradlinig verläuft und nicht sehr gross ist, so kann ja der durch ihre Endpunkte gelegte grösste Kreis gar nicht weit von ihr abweichen. Betrachten wir nun die südamerikanischen Verhältnisse. Während auf einer Mercatorkarte die Loxodrome stets eine gerade Linie vorstellt, wird die Orthodrome auf ihr zu einer Kurve, die unter allen Umständen nach dem Äquator zu konkav ist. Von diesem Satze ausgehend erkennen wir, dass von den grossen südamerikanischen Richtungen bei der von Peru, Goajira, Brasilien im engeren Sinne, Chile und Guayana die Orthodrome den Küstenverlauf besser wiedergiebt als die Loxodrome, indem die ersten zwei Küsten über die Loxodrome hinaus nach dem Meere zu gewölbt sind, die Küste von Chile nach diesem konkav ist, während Guayana nördlich des Äquators konvexe, südlich konkave Biegung aufweist, wie es auch seine Orthodrome thut. Auch bei der patagonischen Richtung kommt die Orthodrome der Küste näher, doch nur so wenig, dass sie keine Verbesserung der dortigen ungünstigen Verhältnisse bringt. Gerade nach der entgegengesetzten Seite aber weicht die Orthodrome ab bei den Richtungen von Columbia, Feuerland, Venezuela, Argentinien und Brasiloargentinien. Alles dies ergiebt sich bei einfacher Betrachtung einer Karte in Mercatorprojektion, wie die

[1]) Penck, Morphologie I, S. 133.

Digitized by Google

beigefügte Karte von Südamerika eine ist. Zur genauen Fixierung des Verlaufes der Orthodrome bedarf es allerdings der Rechnung. Die Gleichung der Orthodrome, die durch zwei gegebene Punkte gehen soll, ist:

$$tg\ \varphi = \frac{tg\ \varphi_1\ sin\ (\lambda - \lambda_2) + tg\ \varphi_2\ sin\ (\lambda_1 - \lambda)}{sin\ (\lambda_1 - \lambda_2)}$$

Nehmen wir der Einfachheit halber den Mittelmeridian für $\lambda$, also $\lambda = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}$, so erhalten wir den Schnittpunkt der Orthodrome mit diesem Meridiane in der geographischen Breite

$$tg\ \varphi = \frac{tg_1\ \varphi + tg\ \varphi_2}{2\ cos\ \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{2}}$$

Nach dieser einfachen Formel ergeben sich folgende Werte:[1])

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *Columbia . : | $\lambda = 20^0 30'$. | $\varphi = + 1^0 5'$ | Loxodrome: | $\varphi = + 1^0$ |
| Peru. . . : | $\lambda = 24^0 10'$. | $\varphi = - 11^0 45'$ | „ | $\varphi = - 11^0 40'$ |
| Chile . . : | $\lambda = 27^0 10'$. | $\varphi = - 35^0 10'$ | „ | $\varphi = - 33^0 50'$ |
| Patagonien : | $\lambda = 28^0 40'$. | $\varphi = - 52^0 5'$ | „ | $\varphi = - 51^0 55'$ |
| *Feuerland : | $\lambda = 34^0 30'$. | $\varphi = - 55^0 20'$ | „ | $\varphi = - 55^0 15'$ |
| Goajira. . : | $\lambda = 25^0 50'$. | $\varphi = + 10^0 15'$ | „ | $\varphi = + 10^0 10'$ |
| *Venezuela : | $\lambda = 33^0 45'$. | $\varphi = + 11^0 45'$ | „ | $\varphi = + 11^0 45'$ |
| Guayana . : | $\lambda = 51^0 50'$. | $\varphi = + 3^0$ | „ | $\varphi = + 2^0 50'$ |
| *Brasilo-argentinien: | $\lambda = 50^0 25'$. | $\varphi = - 37^0 50'$ | „ | $\varphi = - 33^0 45'$ |
| Brasilien . : | $\lambda = 55^0 45'$. | $\varphi = - 22^0 25'$ | „ | $\varphi = - 22^0$ |
| *Argentinien: | $\lambda = 39^0 50'$. | $\varphi = - 47^0 20'$ | „ | $\varphi = - 46^0 40$, |

Ich habe diese Tabelle hier eingefügt, da die Karte durch Einzeichnung auch der Orthodromen überfüllt worden wäre.

Ansicht von Owen.

Während Pissis sich mit der einfachen Orthodrome begnügte, ging Owen[2]) im Key to the Geology of the Globe noch weiter und behauptete, dass diese Kreise die Polarkreise tangierten. Sehen wir zu, wie dies für Südamerika stimmt. Die Gleichung der Orthodrome lässt sich auch schreiben

$$tg\ \varphi = \frac{sin\ \lambda \begin{vmatrix} cos\ \lambda_1 & tg\ \varphi_1 \\ cos\ \lambda_2 & tg\ \varphi_2 \end{vmatrix} + cos\ \lambda \begin{vmatrix} tg\ \varphi_1 & sin\ \lambda_1 \\ tg\ \varphi_2 & sin\ \lambda_2 \end{vmatrix}}{sin\ (\lambda_1 - \lambda_2)} = a\ sin\ \lambda + b\ cos\ \lambda.$$

[1]) $\lambda$ vom 0° Meridian = 100° W Greenwich. Die Messungen für die Loxodrome sind der Karte entnommen. Die mit * bezeichneten Richtungen sind die, für die die Orthodrome nicht passt. — [2]) Nach Penck, Morphologie I, S. 133 und Lapparent, Traité de Géologie, S. 57.



Digitized by Google

Dies giebt nach $\lambda$ aufgelöst

$$\sin \lambda = \frac{a tg \varphi \pm b \sqrt{a^2 + b^2 - tg^2 \varphi}}{a^2 + b^2}$$

Wir haben also im allgemeinen zwei Wurzeln. Soll $\lambda$ nur einen Wert haben, so muss die Wurzel verschwinden, also sein

$$tg^2 \varphi = a^2 + b^2 = \frac{tg^2 \varphi_1 + tg^2 \varphi_2 - 2\, tg \varphi_1\, tg\varphi_2 \cos (\lambda_1 - \lambda_2)}{\sin^2 (\lambda_1 - \lambda_2)}$$

$$tg \varphi = \frac{1}{\sin (\lambda_1 - \lambda_2)} \sqrt{tg^2 \varphi_1 + tg^2 \varphi_2 - 2\, tg \varphi_1\, tg \varphi_2 \cos (\lambda_1 - \lambda_2)}$$

Wir können hieraus für jeden Hauptkreis den Breitengrad berechnen, den er berührt, und erhalten natürlich zwei gleiche Werte mit entgegengesetztem Vorzeichen, je einen für jede Halbkugel. Wenden wir dies nun für unseren Fall an, so ergiebt sich folgendes Resultat (die Richtungen sind nach der Grösse der Abweichung vom Polarkreis geordnet):

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *Brasiloargentinien | berührt | 70,5° : | Abweichung | — 4,0° |
| *Feuerland | „ | 61,0° : | „ | + 5,5° |
| *Columbia | „ | 72,5° : | „ | — 6,0° |
| Brasilien | „ | 60,0° : | „ | + 6,5° |
| Patagonien | „ | 73,5° : | „ | — 7,0° |
| *Argentinien | „ | 79,5° : | „ | — 13,0° |
| Peru | „ | 53,5° : | „ | + 13,0° |
| Chile | „ | 83,0° : | „ | — 16,5° |
| Goajira | „ | 44,0° : | „ | + 22,5° |
| Guayana | „ | 32,5° : | „ | + 34,0° |
| *Venezuela | „ | 13,5° : | „ | + 53,0° |

Wir sehen, diese Resultate stimmen ausserordentlich schlecht zu Owens Ansicht, denn die Richtungen, die am besten zu ihr passen, decken sich überhaupt nicht mit den Hauptkreisen wie die erste bis dritte, die sechste und eigentlich auch die fünfte. So bleibt nur die brasilische Unterrichtung übrig, die einigermassen der Forderung Owens entspricht. Die anderen Richtungen weichen, wie man sieht, sehr bedeutend vom Berührungshauptkreis der Polarkreise ab. Die beiden letzten Richtungen liessen sich eher mit den Wendekreisen in Berührung bringen, von denen sie weniger als 10° abweichen, doch kommt auch bei ihnen eigentlich nur die Guayanarichtung in Betracht.

Fassen wir das Ergebnis nochmals zusammen, so passen von den 25600 km der Küste Südamerikas 15600 gut, 1500 einigermassen, 8500 bez. 16800 gar nicht zu der Ansicht von Pissis, während der spezielleren Forderung Owens nur 4700 km folgen, Wie die Ansicht vom sachlichen Standpunkte aus unhaltbar ist, so hat sie sich auch vom rechnerischen gezeigt.

Digitized by Google

## 2. Theorie von Dana.

Wie der Vergleich tektonischer Linien mit grössten Kreisen bei äusserlicher Betrachtung nahe liegt, so thut dies nicht weniger der Vergleich mit loxodromischen Linien, da diese die geometrischen Oerter gleicher Richtungen auf einer Kugel darstellen. Dieser Methode haben wir uns ja auch im speziellen bei unserer Arbeit bedient. Es giebt nun auch eine Theorie, die für die ganze Erde Hauptrichtungen aufstellen will, das ist die Ansicht, die Dana zuerst 1862 aussprach.[1]) Auch diese gründet sich nur auf die Betrachtung von Karten, und es wird kein Grund angegeben, warum gerade diese und keine anderen Richtungen vorherrschen. Es dürfte hier ebenfalls schwer fallen, allgemein gültige Gründe anzuführen, wenn man auch dieser Theorie immer noch eine grössere Berechtigung zuerkennen kann, als der vorigen.

Dana stellt nun folgende Sätze auf:[1])

1. Zwei grosse Richtungssysteme wiegen auf der Erde vor, ein nordwestliches und ein nordöstliches, einander quer durchkreuzend.
2. Die Inseln der Ozeane, die Umrisse und die Erhebungen der Kontinente sowie die ozeanischen Becken liefern in gleicher Weise Beispiele für diese Systeme.
3. Die mittleren oder Hauptrichtungen dieser zwei Richtungssysteme sind WNW und NNO
4. Es giebt viele Abweichungen von diesen Richtungen, doch gemäss dem Prinzipe, und diese Abweichungen finden oft entlang von Kurven statt.
5. Wie auch die Abweichungen sein mögen, wenn die Richtungen der zwei Systeme sich treffen, so kreuzen sie sich fast unter rechtem Winkel oder quer zueinander.

Sehen wir zu, wie unsere Resultate zu diesen Sätzen stimmen.

Erster und zweiter Satz.

Über die beiden ersten Sätze ist nicht viel zu sagen, beide stellen allgemeine Behauptungen auf, die man unbedingt zugeben muss, denn jede Richtung auf Erden kann man eine nordöstliche oder eine nordwestliche nennen, abgesehen von den beiden Grenzfällen der absoluten Meridional- oder Äquatorialrichtung, die aber nur ausserordentlich selten vertreten sein werden.

Dritter Satz.

Als mittlere Richtung für die nordöstlich verlaufenden Küsten Südamerikas erhalten wir $22{,}0^0$. Da nun $22{,}5^0$ der genaue Wert der Richtung NNO ist, so sehen wir die nordöstlichen Küsten stimmen sehr gut mit Danas Forderung überein.

[1]) Dana, Manual of Geology, S. 35.

Digitized by Google

Die Abweichung beträgt bei:

| | | |
|---|---|---|
| Brasilo-Argentinien | (8300 km) | : — 2,5° |
| Columbia . . . . | (1900 km) | : + 5,0° |
| [Argentinien . . . | (3650 km) | : + 9,5°] |
| [Brasilien . . . . | (4650 km) | : — 10,5°] |
| Chile . . . . . | (3700 km) | : + 14,0° |
| Goajira . . . . . | (900 km) | : — 25,5° |
| Feuerland . . . . | (300 km) | : — 35,5° |

Ich bemerke hierzu noch, dass die Strecken bei Abweichungen von weniger als 5,5° noch der Hauptrichtung der 32 teiligen, von weniger als 11,0° der der 16 teiligen Windrose angehören. Berechnen wir den Parallelismus der hierhergehörigen Richtungen nach der Formel für $p$, so ergiebt sich dafür der hohe Wert 0,98, die NNO-Richtung ist also in Südamerika sehr ausgeprägt. Ungünstiger liegt die Sache bei der dazu senkrechten Richtung WNW. Hier erhalten wir den mittleren Wert 124,0°, statt 112,5°, also gehört die mittlere Richtung nicht einmal bei der 16 teiligen Windrose der Richtung WNW an. Dieser weit geringere Parallelismus zeigt sich auch bei der Betrachtung der einzelnen Hauptrichtungen, von denen nur eine annähernd den verlangten Winkel hat. Es weicht ab:

| | | |
|---|---|---|
| Guayana . . . . | (4000 km) | : — 10,0° |
| Venezuela . . . . | (2900 km) | : + 14,0° |
| Peru . . . . . | (2100 km) | : — 29,5° |
| Patagonien . . . | (1500 km) | : — 38,0° |

Demgemäss beträgt hier auch der Richtungsparallelismus nur 0,93. Wir sehen, abgesehen von Columbia erfüllen nur die Küsten des offenen atlantischen Ozeanes streng die Bedingungen Danas in betreff der mittleren Richtung, bei denen wir auch den fünften Satz bewahrheitet findet werden. Dana führt übrigens die Küste von Columbia, Peru, Chile, die Südostküste und Nordküste als Beispiele an,[1]) unter welch letzterer er wohl die ganze Strecke von Pta. de Gallinas bis C. Calcanhar versteht, indem er sie ihrer Richtung nach mit der Hawai-Gruppe vergleicht, für die er an anderer Stelle 116° (in unserer Schreibweise) als Richtung angiebt.[2]) Als mittlere Richtung von Venezuela und Guayana erhalten wir nämlich 112,5°.

Vierter Satz.

Dem vierten Satze Danas können wir wiederum unbedingt zustimmen, indem der Übergang von einer Hauptrichtung zur anderen, wenn sie dem gleichen System angehört und noch mehr der Übergang der einzelnen Gruppen zu einander allmählich vor

[1]) Dana, M. v. G., S. 41. — [2]) Dana, dgl., S. 36.

Digitized by Google

sich geht, so dass wir vielfach flache Bogen oder S-förmigen Küstenverlauf finden, wie aus der Einzelbesprechung zu ersehen ist.

Fünfter Satz.

Nun bleibt noch Satz 5 zu untersuchen. Wir haben bei Südamerika 6 Schnittpunkte der beiden Systeme. Da ist zunächst die östliche Ecke des Kontinentes bei C. Calcanhar, die Dana selbst als Beispiel anführt.[1]) Hier treffen sich die Guayana-Richtung und die brasilische Hauptrichtung unter $97{,}5^0$, nehmen wir statt der Hauptrichtung die brasilische Unterrichtung, so ergiebt sich der noch günstigere Kreuzungswinkel $89{,}5^0$. Wir sehen, auch der 5. Satz gilt bei der atlantischen Küste Südamerikas absolut. Noch an einer zweiten Stelle, am C. Hoorn, erhalten wir ein günstiges Resultat, indem wir hier auf einen Winkel von $87{,}5^0$ stossen, doch ist dabei zu berücksichtigen, dass die patagonische Richtung nur einen sehr bedingten Wert hat. Ganz anders nun liegen die Verhältnisse bei den anderen Wendepunkten, dort herrschen Winkel von etwa $135^0$ vor, denn der Kreuzungswinkel beträgt bei

Pt. de Gallinas $129{,}5^0$, Arica Road — $133{,}5^0$,
Parina Pt. $124{,}5^0$, C. Tres Montes $142{,}0^0$.

Es zeigt sich hierin eine gewisse Gesetzmässigkeit, denn abgesehen von dem ersten Winkel, der den Übergang von der West- zur Nordküste bezeichnet, wachsen die Kreuzungswinkel von N nach S, d. h. die Küste nimmt einen gestreckteren Verlauf an. Als eine interessante Zufälligkeit möchte ich hier noch anführen, dass die chilenische Richtung genau senkrecht auf der die Nordküste bezeichnenden venezuelanischen Richtung steht und zwar schneidet die chilenische Loxodrome fast genau die Mitte der venezuelanischen Richtung gegenüber Pta. Maspa.

Wir sehen aus alledem, dass Danas Ansichten weit berechtigter sind als die von Pissis und Owen. Insbesondere folgte die eigentliche atlantische Küste streng den beiden Hauptforderungen, während diese an der karibischen und an der pacifischen Küste wesentlich modifiziert werden mussten, indem besonders die rechtwinklige Durchkreuzung der Systeme sich auf das östliche Schollenland beschränkte und im andinen Gebiete dem stumpfen Winkel weichen musste. Freilich sind durch alles dies nur Thatsachen festgestellt, ohne dass für sie eine Erklärung geboten würde.

### 3. Theorie von Green.

Eine dritte Möglichkeit, die Hauptlinien der Erdoberfläche geometrisch zu begründen, bot sich darin, dass man unseren Planeten gewissermassen als einen grossen Krystall betrachtete.

[1]) Dana, M. v. G., S. 41.

Digitized by Google

Élre de Beaumont legte hierfür das Pentagondodekaëder zu Grunde und schuf so ein Schema, das „nur noch von historischem Interesse ist".[1]) Er machte den Hauptfehler, dass er als Ausdruck für die asymmetrische Erdoberfläche einen holoëdrischen Körper wählte. Vielmehr Wahrscheinlichkeit hat die Theorie, die Lowthian Green 1875 in den „Vestiges of the molten globe" aufstellte, indem sie den grossen Zügen des Erdreliefs ziemlich gut gerecht wird. Als solche werden bezeichnet:

1. Die Anhäufung des Landes in der nördlichen, des Meeres in der südlichen Halbkugel, dergestalt dass beide um den entsprechenden Pol einen beinahe oder ganz geschlossenen Ring bilden.[2])
2. Die Zuspitzung der geographischen Einheiten, die der Kontinente nach S, die der Ozeane nach N.[2])
3. Die antipodische Lage von Land und Meer.[2])
4. Das Vorhandensein einer äquatorialen Schwächezone bezeichnet durch die tiefen Einsenkungen der Mittelmeere mit ihrer starken vulkanischen Thätigkeit.[3])
5. Die Ablenkung der Süderdteile nach Osten hin.[4])
6. Die geringere Abplattung des Südpoles.[5])

Da nun eine erstarrende Kugel bei ihrer Zusammenziehung Tetraedergestalt anzunehmen sucht, weil diese ihr bei sich verkleinerndem Volumen am längsten die Erhaltung ihrer Oberfläche gewährleistet,[6]) so schrieb Green der Erdkruste eine tetraederähnliche Form zu, d. h. er betrachtete sie als ein Tetraeder, aber mit gewölbten Seitenflächen und Kanten, sodass es sich der Sphaeroidform unendlich nähern kann. Hierdurch lassen sich alle erwähnten Erscheinungen erklären. Die Kanten und besonders die Ecken werden Land bilden, während das Meer sich auf den dem Mittelpunkte näher liegenden Seitenflächen sammeln muss. Die eine Ecke ist das Südpolargebiet, der das nördliche Eismeer gegenüberliegt. Als meridionale Kanten wären aufzufassen die Längengrade 90° W, 30° O und 150° O Greenwich und bei einem regulären Tetraeder fielen die anderen Eckpunkte dann in die Gegend von Campêche, Donkola und östlich der Marianen, da sie auf dem 19,5.° ndl. Br. liegen müssten. Vom geologischen Standpunkte und auch vom geographischen müssen wir die Eckpunkte weiter nördlich verlegen, etwa bis zum 60° ndl. Breite, wo wir auf gewaltige archaeische Massen stossen, den canadischen und skandinavischen Schild und das mandschurische Gneissgebiet,[7]) die

[1]) The Geographical Journal, March 1899, S. 244. — [2]) G. J. S. 227—28. Lapparent, Géographie physique, S. 25. — [3]) Lapparent, G. ph., S. 24. Tr. de G., S. 1247. — [4]) Lapparent, G. ph., S. 26. Tr. de G. S. 1247. — [5]) G. J., S. 240—41. — [6]) Lapparent, Tr. d. G., S. 1246. — [7]) G. J., S. 244 ff. u. Karte.

Digitized by Google

Gebiete grosser Stabilität darstellen. Dann erst erklären sich der Land- bez. Wasserring um beide Pole. Da nun bei der Umformung des Sphaeroides in ein Tetraedroïd, wie wir die von Green aufgestellte Erdform am besten nennen können, die nördlichen Erdteile von der Rotationsachse sich entfernten, die südlichen ihr näherten, so hatten die ersteren für ihre neue Lage zu geringe, die letzteren zu grosse Geschwindigkeit, infolge dessen blieben die Norderdteile zurück, während die Südkontinente ostwärts vorwärts strebten.[1]) Durch diese Torsion der Erdkruste entstand zwischen den Kontinenten eine Schwächezone, die wir erkennen in der mediterranen Depression, sowie in den sie begleitenden jugendlichen Kettengebirgen und der grossen vulkanischen Thätigkeit.[2])

Weitere Schwächezonen müssen wir längs der Tetraederkanten erwarten. Dem nördlichen Landring geben die hier nahe aneinanderliegenden Ecken grössere Stabilität, und die Schwächezone ist südwärts gerückt, sie fällt mit der mediterranen Zone zusammen, die fast ganz nördlich des Äquator liegt. Längs der anderen Kanten aber finden wir die Schwächezonen in den Anden, dem ostafrikanischen Graben und der Ostküste Asiens und Australiens. Daher überwiegen im Norden äquatorial streichende Gebirge, im Süden meridionale. In früheren geologischen Zeiten mag die Land- und Wasserverteilung gerade umgekehrt gewesen sein. Dann muss zwischen beiden Gestaltungen die Erde rein sphaeroidisch gewesen sein, was grossartige allgemeine Transgressionen zur Folge haben musste, von denen die Geologie uns mehrfach erzählt.[3])

Das ist etwa das wesentlichste des tetraëdrischen Systemes. Wir können hier nicht in allgemeinen Fragen seine Berechtigung prüfen, wir können nur sehen, wie die südamerikanischen Verhältnisse sich in seinen Rahmen einfügen. Zunächst stimmt mit Greens Theorie überein, dass Südamerika die grösste Deviation nach Osten aufweist, was sich dauraus erklärt, dass es am weitesten nach Süden reicht, während bei Afrika gerade das Umgekehrte der Fall ist. Sehen wir nun uns nach den Schwächezonen um, die Green und nach ihm auch Lapparent verlangt. Die mediterrane Zone sehen wir vertreten in den Küstenstrecken des karibischen Meeres, wo wir fast alle Anzeichen einer Schwächezone finden: ein äquatorialstreichendes Gebirge, Steilabsturz der Gestade bis in bedeutende Tiefen, in der Curaçaotiefe bis zu über 5000 m, und häufige Erdbeben. Die meridionale Schwächezone soll hier durch die Anden dargestellt sein, wo wir ebenfalls ein Gebiet häufiger Erderschütterung, dazu thätige Vulkane und noch grösseren

[1]) Lapparent, Tr. d. G., S. 1247. — [2]) Lapparent, G. ph., S. 24. — [3]) G. J., S. 245 ff.

Digitized by Google

Steilabsturz haben, indem der Meeresgrund gegenüber Lima bis unter 6000 m, in der Chilenischen Tiefe sogar bis unter 7000 m sich senkt.[1]) Was nun den meridionalen Verlauf anlangt, so ergiebt sich für die Küste, der der Gebirgszug fast vollkommen parallel sich erwies, vom nördlichsten bis zum südlichsten Punkte, d. h. von Pta. de Gallinas bis C. Hoorn, die mittlere Richtung $178{,}5^0$, also fast rein N-S, mit einer ganz geringen Ablenkung nach NW, wie sie nach der südwärts wachsenden Deviation nach Osten zu erwarten war. Die Vulkane folgen der meridionalen Richtung ebenfalls, indem sie an der Virgation der Anden nicht teilnehmen,[2]) und zwischen dem Tolima, als dem nördlichsten thätigen Vulkane Südamerikas und dem Vulkane unter $48^0$ 55′ südl. Breite zwischen der Wellington J und dem Festlande[3]) ergiebt sich für sie ein Winkel von $179^0$, der ebenfalls mit der Forderung des Systemes übereinstimmt, Während so die West- und Nordküste Südamerikas mit Greens Ansichten gut übereinstimmen, ist dies auf der Ostküste nicht so der Fall. Der Teil südlich C. Calcanhar lässt sich dabei noch am ersten erklären. Denn einmal müssen ja nach Greens Theorie die Grenzlinien im Osten und Westen nach Süden zu konvergieren, und dann kann wohl auch eine bei der Zuschärfung der Kanten sich bildende Spalte der Richtung des alten brasilischen Gebirges sich angenähert haben. Für die Guayanarichtung kann man meines Erachtens aus der Theorie keine Erklärung ableiten, da man sie weder mit einer meridionalen noch mit der mediterranen Schwächezone in Verbindung bringen kann, da letztere sich über das Jungferntief und die östliche Azorenrinne[4]) nordöstlich nach dem europäischen Mittelmeere fortsetzt. Was nun endlich das Schwanken der Erdkruste betrifft, so treffen wir in Brasilien wie auf dem grössten Teile der Erde, soweit sie uns bekannt ist, grossartige Transgressionen der oberen Kreide, was auf eine in jener Zeit sphäroidale Gestalt der Erdkruste schliessen lässt. Der Zeit einer vorangehenden Landanhäufung im Süden könnten die Schichten von Guayana ihr Streichen verdanken, da dieses, wie früher erwähnt, west-östlich ist, doch ist der Gebirgsbau dieses Landes zu wenig erforscht, um ein sicheres Urteil darüber abgeben zu können. Das brasilische Gebirge endlich scheint in silurischer Zeit abermals eine Landanhäufung im Norden zu verlangen, da es der meridionalen Richtung zuzurechnen ist. Sein Äquivalent im Norden dürfte dann das ebenfalls vordevonische äquatorial streichende caledonische System[5]) sein.

[1]) Segelhandbuch für den Stillen Ozean, S. 12 und Atlas. — [2]) Suess, A. d. E. I, S. 691. — [3]) Neumayr, E. I, S. 256. — [4]) Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean, S. 11 und Atlas. — [5]) Suess, A. d. E. II, S. 100.

Digitized by Google

### 4. Einbruchstheorie.

Hatten die bisher besprochenen Theorien die Ähnlichkeiten zwischen den Kontinenten universell einer geometrischen Schablone anpassen wollen und nahmen keine oder nur geringe Rücksicht auf den vertikalen Aufbau des Landes, so nimmt Suess eine grosse Zweiteilung vor, gemäss seiner beiden Küstentypen. Während die Zuspitzung der Tafel- und Schollenländer des atlantischen Typus nach ihm sich erklärt „aus dem Zusammentreffen von Senkungsfeldern, deren grössere Entwickelung gegen Süden liegt“,[1]) steht beim pacifischen Typus der Küstenverlauf in enger Beziehung zu jugendlichen Kettengebirgen, und gerade bei Südamerika hat an der hornartigen Zuspitzung „der umschwenkende Faltenzug der Cordillere wesentlichen Anteil“.[1]) Indessen dürfte die Westküste Südamerikas auch schon vor der Angliederung der Anden eine ähnliche Form besessen haben als heute, abgesehen von dem südlichen Teile von Chile und von Patagonien, wie man aus der beigegebenen Karte ersehen kann, auf der die äusserste Grenze der andinen Faltung in roten Zügen angedeutet ist. Natürlich kann man nicht behaupten, dass dies nun gerade die Küstenlinie gewesen ist. Jedenfalls haben wir nach der Ausscheidung der Anden ein Schollenland vor uns, und für dessen Gestaltung war der oben erwähnte Satz ebenso massgebend wie für Afrika, Grönland u. s. w. Betrachten wir zunächst die Küste südlich C. Calcanhar. Wir müssen hier ein südöstlich gelegenes Senkungsfeld erwarten. Dieses finden wir im Südatlantischen Ozean.[2]) Freilich ist dies eigentlich nur ein Sammelname, denn einmal wird dieser durch den Challengerrücken in zwei Rinnen geteilt und dann zerfällt die westliche oder brasilische in zwei Becken, die etwa in der Gegend des 30. ° südl. Breite durch seichteres Wasser geschieden werden. Beide Becken liegen aber in einer ungefähr der brasilischen Unterrichtung parallelen Linie, und dadurch erklärt sich deren ausgedehnter Verlauf. Rings um das tiefere nördliche Becken liegen die vulkanischen Inseln Tristan da Cunha, Ascension, St. Paul, Fernando Noronha und die Abrolhas, sowie in grosser Nähe der grössten Tiefen Trinidad. Es ergiebt sich hieraus, auch bei Südamerika ist der Einbruch neuer und tiefer Meeresbecken nicht unwirksam in Bezug auf die Gestaltung des Kontinentes geblieben. Ein ausgeprägtes Senkungsfeld finden wir auch im karibischen Meere, dessen grosse Tiefe wir schon erwähnt haben. Die Guayanaküste weist dagegen, abgesehen von der Querküste

[1]) Suess, A. d. E. II, S. 680. — [2]) Folg. nach Segelhandb. f. d. Atl. Ozean, S. 11—14.

Digitized by Google

des brasilischen Gebirges, einen weniger steilen Abfall auf, insbesondere fehlen in dem benachbarten Meere grosse Tiefen, erst am Äquator sinken sie unter 5000 m herab. Hier können wir also kaum von einem Einbruchsbecken reden, dieses findet sich vielmehr erst jenseits des Äquatorialrückens im Kap-Verdischen Becken.

## B. Rücklick auf die geologische Geschichte Südamerikas.

### 1. Entwickelung des Kontinentes.

Allgemeines. Obwohl der Streit über die Permanenz der Kontinente und Ozeane noch nicht völlig entschieden ist, scheint sich doch der Sieg den Gegnern der Permanenz zuzuwenden, besonders seit an verschiedenen Orten, so auf den Bermudas, echte Tiefseeablagerungen in gehobener Lage nachgewiesen worden sind.[1]) Insbesondere schreiben Suess und Neumayr[2]) dem südatlantischen Ozean ein ziemlich jugendliches Alter zu. Da nun die Geschichte eines Kontinentes mit der der benachbarten Meere sich deckt, so werden wir auch bei der Betrachtung der Entwicklung Südamerikas die den drei Meeren zugehörigen Küstenstrecken getrennt behandeln.

Pacifische Küste. An erster Stelle fassen wir die Westküste Südamerikas von C. Marzo bis C. St. John ins Auge. Wir haben gesehen, dass auf dieser ganzen Strecke zwischen Küstenverlauf und den Richtungen der Gebirgsketten wie auch der Isobathe ein so ausgeprägter Parallelismus herrscht, dass die jetzige Küste in inniger Beziehung zum Gebirgsbau stehen muss. Da nun die Faltung der Cordilleren erst in der Tertiärzeit vollendet worden ist, so muss auch diese Küstenlinie erst aus dieser Periode stammen. Wir sahen auch, dass die brasilische Masse in ihrer Westgrenze die Formen der Westküste annähernd wiederholt. Wir können also annehmen, dass das jetzt andine Gebiet einst Meeresboden war, was sich aus den dort verbreiteten Formationen mit mariner Fauna ergiebt, der nach und nach, zum Teil wohl schon in vortertiärer Zeit, dem alten Festlande angegliedert wurde. Ob nun diese mächtigen Falten nach Danas[3]) Gebirgsbildungstheorie der pacifischen Geosynklinale ihren Ursprung verdanken oder ob ein von O nach W wirkender Druck der brasilischen Masse sie aufgestaut hat,[4])

[1]) Geographisches Jahrbuch XX, S. 274. — [2]) Penck, Morphologie I, S. 183. — [3]) Dana, M. v. G., S. 385 ff., Suess, A. d. E. I, S. 692. — [4]) Suess, A. d. E. II, S. 163.

Digitized by Google

lässt sich jetzt noch nicht sicher entscheiden. Für letztere Ansicht sprechen die Virgationen der Anden[1]) im N und im S. Auch die Thatsache, dass die Vulkane der Abschwenkung des Gebirges nicht folgen, stimmt sehr gut zu dieser Erklärung, da die weniger stark gewölbten innersten Falten eine geringere Pressung erfahren musste, wie ein einfacher Versuch es lehren kann.[2]) Endlich sind auch die inneren Hauptfalten am höchsten aufgetürmt und folglich am meisten denudiert, sodass hier die ältesten Schichten zu Tage treten.

Sockelvorsprung bei Arauco.

Ehe wir die pacifische Küste verlassen, müssen wir noch mit wenigen Worten auf den Vorsprung des Kontinentalsockels bei Arauco zu sprechen kommen, auf den wir bei der Betrachtung der chilenischen Küste stiessen. Für die 100-Fadenlinie kam derselbe nur auf 3 Breitengrade in Betracht, für grössere Tiefenstufen aber erstreckt er sich noch etwa $10^0$ weiter südlich bis zum $50.^0$ südl. Breite. Nach dem offenen Ozean zu aber senkt sich der Meeresboden ganz allmählich bis zu Tiefen von etwa 4000 m.[3]) Im Verlaufe der Richtung dieser flachgeneigten Tafel stossen wir dann auf die einsamen Inseln Salaz y Gomez und Oster I., sowie noch weiter hin auf die Paumotugruppe. Vielleicht haben wir hier den Rest einer alten Brücke von Festland oder wenigstens von grösseren Inseln nach dem westlichen Ozeanien und Australien zu sehen, wie manche zoogeographische Verhältnisse Südamerikas sie zu verlangen scheinen.[4]) Endlich erscheint uns ja der südpacifische Ozean als grosses Senkungsfeld wegen der in grosse Tiefe reichenden Korallenbauten, sodass wir recht gut in früherer Zeit hier ausgedehnte Ländergebiete vermuten können, deren grossartiges, vorwiegend nordwestlich streichendes Faltungssystem wir an der Richtung der ozeanischen Inseln noch erkennen können. Alles das sind freilich nur Vermutungen. Genauen Aufschluss können uns erst zuverlässige Lotungen geben, die gerade hier vielfach fehlen.[5])

Karibische Küste.

Gehen wir nunmehr zur Nordküste über, die manche Ähnlichkeit mit der Westküste aufweist. Wie der Stille Ocean in seinen Hauptzügen wahrscheinlich sehr alt ist, so ist es sicher auch die Mittelmeerische Zone, der ja das Karibische Meer angehört, ja diese besass in früheren Perioden eine noch grössere Bedeutung als jetzt, sodass Suess sie als den Ozean Tethys bezeichnen konnte.[6]) Die jetzige Gestalt des karibischen Meeres ist nun ebenfalls erst tertiären Datums. Erst im Pliocän ist das Becken

[1]) Suess, A. d. E. I, S. 692. — [2]) Vergl. die Versuche Halls, nach Zittel, Geschichte der Geologie, S. 104. — [3]) Atlas der deutschen Seewarte vom Stillen Ozean. — [4]) Wallace, Geographische Verbreitung der Tiere I, S. 461 ff. II, S. 97, 508, 531, 541, 549. — [5]) Segelhandbuch f. d. St. M. Ozean, S. 11. — [6]) Geographisches Jahrbuch XX, S. 274.

Digitized by Google

durch die Schliessung der Verbindungskanäle von Panama, Nicaragua und Tehuantepec vom Stillen Ozean abgeschlossen worden, wie die zoogeographischen Verhältnisse, besonders die Wanderungen der Säugetiere uns lehren.[1]) In eine etwas frühere Zeit dürfte schon die Erhebung des karibischen Gebirges fallen, das, wie wir sahen, einem grossen Teile der Nordküste seinen Stempel aufdrückt, was wir an dem hohen Gruppenparallelismus der in Betracht kommenden Strecken erkennen konnten.

Atlantische Küste.

So gelangen wir denn endlich zu der Ostküste unseres Kontinentes, die nach Neumayr[2]) die jugendlichste ist, und zwar insofern, als er an Stelle des südatlantischen Ozeans ein grosses Landgebiet annimmt, denn in ihrer jetzigen Gestalt sind ja auch die anderen Küsten noch nicht alt, doch grenzen sie an Gebiete alter Meeresbedeckung. Dass die östliche Küstenlinie einem Zusammenbruche und keinem Gebirgsbildungsprozesse ihre Richtung verdankt, sieht man bei der Guayanarichtung sofort, da hier eine Querküste vorliegt, und bei der eigentlich brasilischen Richtung finden wir zwar Parallelismus zwischen dem Gebirgsbau und der Kontinentalgrenze, aber lange nicht in dem hohen Masse als bei den Anden, zudem prägt er sich hier hauptsächlich in den Längsthälern und der durch sie bewirkten Erosion aus. Schon hieraus folgt, dass die die atlantische Seite von Südamerika bezeichnenden Spalten nicht mit dem uralten Faltungsprozesse des brasilischen Hochlandes gleichaltrig sind. Dazu kommt noch, dass wir längs der brasilischen Spalte jungvulkanische Inseln, die Abrolhasklippen und Fernando Norrnha finden, es müssen hier also in jüngst vergangener Zeit, wahrscheinlich im Tertiär, tektonische Störungen eingetreten sein. Ein Hauptargument für Neumayr bildet das vollständige Fehlen mariner jurassischer Sedimente an den Küsten des südatlantischen Ozeans, ebenso das Fehlen älterer fraglos mariner Schichten.[3]) In der mittleren Kreide trat dann auch hier eine grossartige Transgression ein, die besonders das Amazonasgebiet, sowie den atlantischen Ozean etwa bis zu 18° südl. Breite überflutete, denn in Brasilien findet man längs der Küste sicher bis Bahia, wahrscheinlich bis zu den Abrolhas, in Afrika bis zum Kunene marine Kreideschichten. Gleichaltrige Schichten finden wir auch in Patagonien.[4]) Vielleicht wurde damals der an Guayana angrenzende Meeresteil dauernd Ozean. Im Tertiär erfolgte endlich der Zusammenbruch des alten Tafellandes, indem die früher erwähnten Senkungsfelder des südatlantischen Ozeans in die Tiefe

[1]) Wallace, G. V. d. T. I. S. 172—178; II. S. 95. — [2]) Neumayr, E. II, S. 414. — [3]) Suess, A. d. E. II, S. 368; Neumayr, E. II, S. 261, 544. — [4]) Suess, desgl. S. 366.

Digitized by Google

gingen, und gleichzeitig erhoben sich auf den entstandenen Spalten vulkanische Inseln. Hier haben wir vielleicht den Anstoss zur Bildung der Anden zu suchen: die einsinkenden Schollen mussten einen gewaltigen Seitendruck ausüben. Wenn wir uns nun auch die alten Massive nicht bis in grosse Tiefen als starr vorstellen dürfen, so besitzen sie doch jedenfalls grössere Stabilität als die noch nicht erhärteten und metamorphosierten Sedimentgesteine, und es ist daher sehr wohl denkbar, dass der Tangentialdruck sich erst am Rande der brasilischen Masse durch Faltenbildung auslöste. Nach diesem Zusammenbruche hat dann das Meer wieder grosse Strecken des Festlandes transgredierend überschritten, doch wurden diese Buchten durch Sedimente ausgefüllt, zu denen die eben erst erstandenen Cordilleren das Material lieferten. Dass bei dem Einbruch des Südatlantischen Beckens die Bruchlinien der Streichungsrichtung des alten Gebirges folgte, ist weiter nicht zu verwundern, müssen doch zum Beispiel ausgeprägte Längsthäler Gebiete geringerer Stabilität sein und eine Spalte, die unter nicht zu grossem Winkel zu ihnen aufreisst, einladen, im weiteren Verlaufe ihnen zu folgen. Dass dann die brasilische Richtung sich noch ein beträchtliches Stück quer vor den Virgationen der Cordilleren fortsetzte, ist ebenfalls sehr natürlich.

Sockelvorsprung der Falklandsinseln.

Auch im Osten haben wir einen Sockelvorsprung gefunden, der die Falklandsinseln trägt. Westlich der Inseln sinkt der Meeresgrund unter 100 Faden, doch immer noch sehr allmählich, besonders nach SO hin. Erst bei einer Tiefe von 2000 m beginnt der Steilabfall wenigstens nach dem altlantischen Becken hin. Es stehen so auch noch S. Georgien und die Sandwich In. auf unserem Vorsprunge. Doch stehen die Inseln, jede Gruppe für sich, geologisch so isoliert da, und die Tiefenverhältnisse des Ozeans sind hier so ungewiss,[1]) dass weitere Schlüsse sehr trügerisch sein dürften.

So ist also der Block Südamerikas seit der Tertiärzeit ausgebildet, der eigentliche Küstenverlauf dagegen hat sich besonders in dem Tieflande von Patagonien mehrfach beträchtlich geändert.

## 2. Vergleich mit Nordamerika.

In der Einleitung zu dieser Arbeit haben wir auf die Ähnlichkeit zwischen den beiden Kontinenten der sogenannten neuen Welt hingewiesen, wie sie sich beim Betrachten einer oro- und hydrographischen Karte uns aufdrängt. Es erübrigt sich nun noch die Frage nach einer etwaigen Übereinstimmung der beiden Amerika

[1]) Segelhandb. f. d. Atl. Ozean, S. 14.

Digitized by Google

in ihrer erdgeschichtlichen Vergangenheit. Da ist es nun hauptsächlich der Teil östlich der Rocky Monntains, der eine wahre Analogie Südamerikas darstellen dürfte. Einmal ist das Appalachische System in gleicher Weise wie das brasilische Gebirge, dem es auch in der Lage zu dem grossen Massiv gleicht, indem beide den SO-Rand desselben bezeichnen, von SO nach NW gefaltet. Allerdings hat diese Faltung in viel späterer Zeit ihren Abschluss gefunden als in Brasilien, ist sie doch im Carbon noch nicht abgeschlossen. Das gleiche Gebirge nun führt uns zu einer zweiten genetischen Ähnlichkeit mit dem Südkontinente über, indem die Appalachien im Norden ostwärts umbiegend in den Riasküsten von Neufundland, Neu-Schottland und Neubraunschweig abbrechen, um mit den gleichen Merkmalen von La Rochelle bis zum Shannon in Europa als armorisches Gebirge wieder aufzutauchen.[1]) Eine Verbindung der beiden Abbruchstellen bietet sich uns in dem Telegraphenplateau. Dies nebst manchem anderen weist auch hier auf ein altes Festland an Stelle des Ozeanes hin, von dem wir unter anderem auch in Grönland einen Rest sehen. Noch zur Jurazeit muss dieser Kontinent wenigstens in seinem nördlichen Teile bestanden haben,[2]) und wahrscheinlich hat auch das nordatlantische Becken erst in der Tertiärzeit sich herausgebildet.[3]) Dieses Land war also zur Zeit seines Zusammenbruches ebenfalls als Schollenland zu betrachten, wie der Südkontinent, sodass beide Amerika in ihrer Hauptmasse den westlichen Teil alter Tafelländer darstellen. Man könnte nun vermuten, dass auch hier die Bildung des atlantischen Thales den Anstoss zur Auffaltung des westlichen Randgebirges gegeben hätte. Dem scheint aber nicht so zu sein. Während Suess früher auch in Nordamerika die Faltung von O nach W gerichtet sein liess,[4]) fasst er jetzt die Faltung des Felsengebirges als nach O gerichtet auf nach dem Beispiel der hervorragendsten amerikanischen Geologen.[5]) Dies würde also einen wesentlichen Unterschied zwischen Süd- und Nordamerika ergeben, wenn auch die nordamerikanische Westküste ebenfalls mit der Gebirgsfaltung in ursächlichem Zusammenhange steht. Ausserdem ist Nordamerika viel komplizierter gebaut als sein südlicher Nachbar, besonders fehlt ihm die grossartige Symmetrie zwischen dem Norden und dem Süden. Endlich ist noch ein sehr wesentlicher Unterschied die Lage zur mediterranen Zone, der Nordamerika seine Spitze, Südamerika seine Basis zukehrt.

Trotz aller dieser Unterschiede findet, um es nochmals kurz zusammenzufassen, die Ähnlichkeit beider Kontinente insoweit ihre

[1]) Suess, Asymmetrie der nördlichen Halbkugel, S. 7, 9. — [2]) Neumayr, E. II, S. 261—262. — [3]) Neumayr, desgl. 415. — [4]) Suess, A. d. E. II, S. 163. — [5]) Suess, A. d. n. H., S. 10—11.

Digitized by Google

erdgeschichtliche Begründung, als beide ihrer Hauptmasse nach Reste einer alten grösseren Kontinentaltafel mit nur palaeozoischen Faltungen darstellen. In der Tertiärzeit wurden beide durch den Einbruch des atlantischen Ozeans selbständig und gleichzeitig im Westen durch die sich angliedernden jungen Faltengebirge nicht unwesentlich vergrössert, und endlich wurden die in der meridionalen Achse gelegenen Senken nach zeitweiser Überflutung durch das Meer teils durch allgemeine Hebung des Landes, teils durch grossartige Sedimentation trockengelegt, und so beide Amerika in ihren jetzigen Umrissen geschaffen, nachdem noch eine Hebung eine feste Landbrücke zwischen den bisher isolierten Kontinenten hatte auftauchen lassen.



Digitized by Google

# ANHANG.

## Litteratur-Verzeichnis.


1. Dana, Manual of Geology. 4. Ed. 1895.
2. J. R. Forsters Bemerkungen, auf seiner Reise um die Welt gesammelt 1787.
3. The Geographical Journal, March 1899: Gregory, The Plan of the Earth and its Causes.
4. Geographisches Jahrbuch von Wagner. XX. Band. 1897.
5. Günther, Handbuch der Geophysik. II. Band. 1899.
6. — Handbuch der Mathematischen Geographie. 1890.
7. Gukassian, Über den Parallelismus der Gebirgsrichtungen. 1899.
8. Lapparent, Leçons de Géographie physique. 1896.
9. — Traité de Géologie. 1883.
10. Neumayr, Erdgeschichte. 2. Aufl. 1895.
11. Penck, Morphologie der Erdoberfläche. I. Band. 1894.
12. Peschel, Neue Probleme der vergleichenden Erdkunde. 1878.
13. Pietsch, Die Küste von Maine. 1895.
14. Reclus, Nouvelle Géographie Universelle. Band XVIII. 1893. — desgl. Band XIX. 1894.
15. Remmers, Untersuchung der Fjorde an der Küste von Maine. 1891
16. Richthofen, Gestalt und Gliederung einer Grundlinie in der Morphologie Ostasiens. 1900.
17. Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean. Deutsche Seewarte. 1899.
18. Segelhandbuch für den Stillen Ozean. Deutsche Seewarte. 1897.
19. Sievers, Amerika. 1894.
20. Suess, Das Antlitz der Erde. 1885—88.
21. — Über die Asymmetrie der nördlichen Halbkugel. 1898.
22. Wallace, Die geographische Verbreitung der Tiere. 1876.
23. Zittel, Geschichte der Geologie und Palaeontologie. 1899.


Digitized by Google

# Verzeichnis der benützten Karten.

## I. Englische Admiralitätskarten.

| | No. | | Letzte Korrektion grosse | kleine | Massstab | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2202 B | South Atlantic Ocean. Western Portion . . . . . | 1871 | 1898 | 4'950000 | (bei 55° südl. Breite). |
| 2 | 396 | C. la Vela to Chagres . . . . . | 1892 | 1899 | 1'010000 | Columbia. |
| 3 | 1966 | Tortuga to C. la Vela . . . . . | 1899 | 1899 | 840000 | Venezuela. |
| 4 | 1480 | Tobago to Tortuga . . . . . | 1894 | 1899 | 610000 | „ |
| 5 | 1801 | East Coast I. Trinidad to Surinam . . . . . | 1888 | 1897 | 1'460000 | „ Guayana. |
| 6 | 1802 | E. C. II. Surinam to Cabo do Norte . . . . . | 1888 | 1899 | 1'480000 | Guayana, Brasilien. |
| 7 | 1803 | E. C. III. Cabo do Norte to Maranham . . . . . | 1897 | 1900 | 1'480000 | Brasilien. |
| 8 | 528 | E. C. IV. Maranham to Pernambuco . . . . . | 1896 | 1899 | 1'480000 | „ |
| 9 | 529 | E. C. V. Pernambuco to Victoria . . . . . | 1881 | 1900 | 1'430000 | „ |
| 10 | 530 | E. C. VI. Victoria to Sta. Catharina . . . . . | 1898 | 1900 | 1'330000 | „ |
| 11 | 2522 | E. C. VII. Sta. Catharina I. to Rio de la Plata . . . | 1897 | 1900 | 1'260000 | „ Uruguay. |
| 12 | 2544 | Rio de la Plata . . . . . | 1895 | 1899 | 380000 | Uruguay, Argentin. |
| 13 | 1324 | E. C. VIII. Rio de la Plata to the Rio Negro . . . | 1897 | 1897 | 1'110000 | Argentinien. |
| 14 | 1288 | E. C. IX. Rio Negro to C. Three Points . . . . . | 1881 | 1899 | 1'125000 | „ |
| 15 | 1284 | E. C. X. C. Three Points to the Strait of Magellan . | 1869 | 1899 | 1'100000 | „ |
| 16 | 561 | West Coast II. Magellan Strait to Gulf of Peñas . . | 1896 | 1900 | 720000 | Chile. |
| 17 | 1325 | Gulf of Peñas to the Guaytecas Islands . . . . . | 1889 | 1890 | 420000 | „ |
| 18 | 1289 | W. C. IV. Guayteca Islands to C. S. Antonio . . . . | 1898 | 1900 | 600000 | „ |
| 19 | 1374 | W. C. V. C. S. Antonio to Tucapel Point . . . . . | 1899 | 1900 | 600000 | „ |
| 20 | 1286 | W. C. VI. Tucapel Point to Point Lora . . . . . | 1899 | 1900 | 600000 | „ |
| 21 | 1282 | W. C. VII. Point Lora to Maitencillo . . . . . | 1878 | 1900 | 600000 | „ |
| 22 | 1287 | W. C. VIII. Maitencillo to Herrádura . . . . . | 1873 | 1900 | 600000 | „ |
| 23 | 1276 | W. C. IX. Herradura to Grande Point . . . . . | 1875 | 1892 | 600000 | „ |
| 24 | 1277 | W. C. X. Grande Point to Point S. Francisco . . . | 1894 | 1897 | 600000 | „ |
| 25 | 1278 | W. C. XI. C. Paquica to C. Lobos . . . . . | 1896 | 1896 | 600000 | „ |





Digitized by Google

| | No. | | Letzte Korrektion grosse | Letzte Korrektion kleine | Massstab | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 1283 | W. C. XII. C. Lobos to Pescadores Point . . . . . | 1898 | 1899 | 580000 | Peru. |
| 27 | 1279 | W. C. XIII. Pescadores Point to Independencia B. . | 1863 | 1880 | 600000 | „ |
| 28 | 1323 | W. C. XIV. Independencia B. to Begueta B. . . . . | 1885 | 1897 | 600000 | „ |
| 29 | 1285 | W. C. XV. Begueta B. to River Chicama . . . . . | 1899 | 1899 | 600000 | „ |
| 30 | 1335 | W. C. XVI. River Chicama to Port Paita . . . . . | 1885 | 1896 | 600000 | „ |
| 31 | 1813 | W. C. XVII. Port Paita to Ayangui Point . . . . . | 1861 | 1895 | 600000 | „ Ecuador. |
| 32 | 1814 | W. C. XVIII. Ayangui Point to Verde Point . . . | 1876 | 1893 | 600000 | Ecuador. |
| 33 | 2257 | W. C. XIX. Verde Point to Buenaventura . . . . . | 1861 | 1878 | 600000 | Columbia. |
| 34 | 2258 | W. C. XX. Buenaventura to Cape Marzo . . . . . | 1875 | 1879 | 600000 | „ |

## II. Andere Karten.

35. Mapa de la República de Chile (von Opitz und Polakowsky) 1888 . . . . . 1 : 2'500000 zu Messungen.
36.—41. Stielers Handatlas, Ausg. 1900. Südamerika in 6 Blättern . . . . . 1 : 7,500000 z. M.
42. Stielers Handatlas, Ausg. 1899. No. 89, Südamerika . . . . . 1 : 25'000000 für den Verlauf der Isobathen.
43. „ „ „ 1899. „ 82, Westindien, Bl. 4 . . . . . 1 : 7'500000 f. I.
44. Andrees Handatlas 1899. No. 3/4. Westliche und östliche Halbkugel . 1 : 75'000000 f. I.
45. „ „ „ 19/20. Atlantischer Ozean . . . . . 1 : 35'000000 f. I.
46. „ „ 174/175. Südamerika . . . . . 1 : 20'000000 f. I.
47-48. „ „ 176/179. Südamerika nördl. und südl. Hälfte . . . . . 1 : 10'000000 f. I.
49. Atlantischer Ozean, Atlas der deutschen Seewarte. Tafel I. 1882 . . . . . f. I.
50. Stiller Ozean, Atlas der deutschen Seewarte. Tafel I. 1896. . . . . f. I.
51. Petermanns Mitteilungen 1896. Geologische Karte von Nordvenezuela S. 148 . 1 : 3'000000 f. S. 31—36.
52. „ „ 1896. Nordvenezuela, Höhenschichten u. s. w. . . . 1 : 3'000000 f. S. 31—36.



Digitized by Google

# TABELLE I.

## Teilstrecken.

| Teilstrecke | $l$ | $k$ | $\gamma$ | $\alpha$ | $\delta$ | Politisches Gebiet |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pta. Marzo. | | | | | | |
| 1. Vorgebirge sdl. der Chirichiri B. bei Tiefe 28 . . | 55,5 | 106,5 | 1,92 | 136,0 | +61,5 | Cauca. |
| 2. Solano Pt. . . . . | 24,6 | 61,2 | 2,49 | 211,5 | −14,0 | „ |
| 3. Erste B. sdl. d. R. Tribuga. Breite: +5° 45′ . | 66,6 | 99,9 | 1,50 | 158,0 | +39,5 | „ |
| 4. Cape Corrientes . . . . | 45,0 | 61,2 | 1,36 | 227,5 | −30,0 | „ |
| 5. R. Jeya (r. Ufer) . . . | 14,4 | 19,5 | 1,37 | 104,0 | −86,5 | „ |
| 6. R. Orpua (l. Ufer) . . . | 100,2 | 137,4 | 1,37 | 174,0 | +23,5 | „ |
| 7. Chirambira Pt. . . . . | 46,8 | 51,9 | 1,11 | 208,5 | −11,0 | „ |
| I. Gruppe . . . . . | 353,1 | 537,6 | — | 177,5 | +20,0 | (Cord. v. Bando). |
| 8. Fluss sdl. Chucha Pt. Breite: +3° 41′ . . | 71,4 | 160,8 | 2,25 | 145,5 | +52,0 | Cauca. |
| 9. C. östl. R. Guapi wL.: 77° 51′ . . . . . | 133,8 | 213,6 | 1,60 | 215,0 | −17,5 | Cauca. |
| 10. C. wstl. Guascama Pt. wL.: 78° 28′ . . . | 72,0 | 145,5 | 2,02 | 259,0 | −61,5 | „ |
| 11. C. ndl. S. Ignacio B. . . | 53,1 | 60,0 | 1,13 | 209,0 | −11,5 | „ |
| 12. Innerster Punkt d. B. v. Tumaco . . . . . | 43,2 | 69,0 | 1,60 | 158,0 | +39,5 | „ |
| 13. Boca grande . . . . . | 33,3 | 52,8 | 1,60 | 271,0 | −73,5 | „ |
| 14. Mangles Pt. . . . . | 32,1 | 35,7 | 1,11 | 225,0 | −27,5 | „ |
| 15. Panguapi B. . . . . | 22,8 | 32,4 | 1,44 | 139,5 | +58,0 | „ |
| 16. R. Majaqual . . . . . | 54,0 | 89,4 | 1,66 | 221,5 | −24,0 | Esmeralda. |
| II. Gruppe . . . . . | 444,3 | 698,4 | — | 218,5 | −21,0 | (Cord.v.Columbia) |
| 17. Galera Pt. . . . . | 101,4 | 116,4 | 1,15 | 253,0 | −55,5 | Esmeralda. |
| 18. Vorgeb. Breite: +0° 14′ | 66,6 | 90,3 | 1,36 | 177,0 | +20,5 | Esmeralda. |
| 19. C. Pasado . . . . . | 84,6 | 99,9 | 1,18 | 216,0 | −18,5 | Manabi. |
| 20. Fl. Breite: −0° 52′ . . | 56,7 | 83,4 | 1,47 | 184,0 | +13,5 | „ |
| 21. C. San Lorenzo . . . . | 48,6 | 60,3 | 1,24 | 244,0 | −46,5 | „ |
| 22. Callo Pt. . . . . | 41,1 | 47,7 | 1,16 | 155,5 | +42,0 | „ |
| 23. C. gegenüber Salango I. b. T. 4 . . . . . | 25,8 | 32,4 | 1,26 | 204,0 | − 6,5 | „ |
| 24. Valdivia . . . . . | 42,0 | 45,0 | 1,07 | 157,5 | +40,0 | „ |
| 25. Continella Pt. . . . . | 26,1 | 35,4 | 1,36 | 201,0 | − 3,5 | Guayas. |
| 26. St. Elena Pt. . . . . | 23,1 | 28,5 | 1,23 | 261,0 | −63,5 | „ |
| III. Gruppe . . . . . | 414,6 | 522,9 | — | 196,5 | + 1,0 | (Cord.v. Ecuador). |

Digitized by Google

| Teilstrecke | $l$ | $k$ | $\gamma$ | $\alpha$ | $\delta$ | Politisches Gebiet |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 27. Morro Pt. | 107,4 | 130,8 | 1,22 | 126,0 | +71,5 | Guayas. |
| 28. Salinas Pt. | 35,4 | 41,7 | 1,18 | 183,0 | +14,5 | „ (Puna I). |
| 29. Valao Chico | 67,2 | 100,8 | 1,50 | 51,5 | −34,0 | „ „ |
| 30. Küstenbiegung Breite: −3° 12′ | 54,9 | 62,4 | 1,14 | 198,0 | − 0,5 | Azuay. |
| 31. Malpelo Pt. | 73,8 | 99,6 | 1,35 | 241,0 | −43,5 | Piura (Amotapegeb.) |
| 32. C. Blanco | 122,7 | 133,2 | 1,09 | 224,5 | −27,0 | „ „ |
| 33. Parina Pt. | 44,7 | 53,4 | 1,19 | 190,5 | + 6,5 | „ |
| IV. Gruppe | 506,1 | 621,0 | — | — | — | (Guayaquil). |
| I. Hauptrichtung | 1890,9 | 2658,0 | — | 197,5 | — | (Columbia). |
| 1. B. Br.: −5° 4′ ndl. d. Wortes Cliffs | 53,4 | 55,2 | 1,03 | 144,5 | − 2,5 | Piura |
| 2. Paita Pt. | 12,0 | 17,7 | 1,47 | 260,5 | +61,5 | „ |
| 3. Foca Pt. | 17,7 | 20,4 | 1,15 | 192,0 | −50,0 | „ |
| 4. Br.: −5° 44′ beim 3. Sandhügel v. N. | 67,2 | 75,9 | 1,13 | 146,5 | − 4,5 | „ |
| 5. Pisura Pt. | 24,3 | 28,8 | 1,19 | 252,0 | +70,0 | „ |
| 6. False Pt. | 24,6 | 31,5 | 1,28 | 204,0 | −62,0 | „ |
| 1. Gruppe | 199,2 | 229,5 | — | 172,5 | −30,5 | (Piura) |
| 7. S. José de Lambayeque | 154,8 | 160,2 | 1,04 | 122,5 | +19,5 | Piura |
| 8. R. Chao | 255,3 | 279,0 | 1,10 | 147,5 | − 5,5 | Lambayeque Libertad. |
| 9. C. sdl. Salinas Pt. b. T. 16 | 323,1 | 458,4 | 1,42 | 158,0 | −16,0 | Ancachs. |
| 10. Chancay Head | 49,8 | 59,4 | 1,20 | 128,5 | +13,5 | Lima. |
| 11. R. Caucato. | 257,4 | 316,5 | 1,23 | 152,0 | −10,0 | „ |
| II. Gruppe | 885,6 | 1114,2 | — | 151,5 | − 9,5 | (Nordperu). |
| 12. Huacas Pt. | 39,9 | 63,6 | 1,60 | 217,0 | −75,0 | Ica. |
| 13. Carretas Head | 34,5 | 45,3 | 1,31 | 155,0 | −13,0 | Ica. |
| 14. S. Juan Pt. | 176,4 | 260,1 | 1,47 | 138,0 | + 4,0 | „ |
| 15. Atico Pt. | 180,9 | 225,9 | 1,19 | 122,0 | +20,0 | „ Arequipa. |
| 16. Pescadores Pt. | 50,1 | 62,1 | 1,24 | 111,5 | +30,5 | Arequipa. |
| 17. C. Pacay | 206,8 | 244,2 | 1,18 | 119,0 | +23,0 | „ |
| 18. Coles Pt. | 46,4 | 58,0 | 1,25 | 158,0 | −16,0 | Moquegua. |
| 19. Innerster P. v. Arica Road (wo die Bahn an die Küste tritt) | 137,5 | 157,5 | 1,15 | 127,0 | +15,0 | „ Tacna. |
| II. Gruppe | 841,6 | 1053,1 | — | 129,5 | +12,5 | (Südperu.) |
| II. Hauptrichtung | 2121,1 | 2620,6 | — | 142,0 | — | (Peru). |
| 1. C. Lobos | 36,6 | 43,5 | 1,19 | 190,0 | − 1,5 | Tacna. |
| 2. B. Br.: −20°. | 140,4 | 167,7 | 1,19 | 170,0 | +18,5 | 2 Tarapaca. |
| 3. Patache Pt. | 96,0 | 120,3 | 1,25 | 186,5 | + 2,0 | „ |
| 4. R. Loa | 72,0 | 88,8 | 1,23 | 165,0 | +23,5 | „ |
| 5. B. ndl. Chacaya Pt. Br.: −22° 56′ | 165,6 | 185,4 | 1,12 | 188,5 | + 0 | Antofagasta. |
| A. | 510,6 | 605,7 | — | — | — | |

Digitized by Google

| Teilstrecke | $l$ | $k$ | $\gamma$ | $\alpha$ | $\delta$ | Politisches Gebiet |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. Battery S. Luciano bei Mejillones | 26,4 | 29,7 | 1,17 | 223,0 | −34,5 | Antofagasta. |
| 7. Angames Pt. | 10,2 | 11,4 | 1,12 | 339,5 | +29,0 | „ |
| 8. Low Pt. | 10,8 | 12,9 | 1,20 | 225,5 | −37,0 | „ |
| 9. Tetas Pt. | 48,0 | 65,4 | 1,36 | 185,5 | + 3,0 | „ |
| 10. Jorge Pt. | 9,6 | 12,9 | 1,34 | 100,0 | +88,5 | „ |
| 11. B. b. Mt. Moreno w. L. 70° 31′ | 9,0 | 11,4 | 1,27 | 18,5 | −10,0 | „ |
| 12. C. gegenüber d. Guaman In. | 12,0 | 15,6 | 1,21 | 139,0 | +49,5 | „ |
| B. | 126,0 | 159,3 | — | — | — | (H.J.v.Mejillones.) |
| 13. Jara Head | 37,2 | 46,5 | 1,25 | 197,5 | − 9,0 | Antofagasta. |
| 14. Huasco Parado Cove | 170,4 | 219,6 | 1,29 | 179,0 | + 9,5 | „ |
| 15. S. Pedro Pt. | 21,6 | 31,8 | 1,48 | 234,5 | −46,0 | „ |
| 16. Ballena Pt. | 36,0 | 49,8 | 1,38 | 198,0 | − 9,5 | „ |
| 17. C. Br.: −25° 57′ | 16,2 | 19,5 | 1,21 | 151,5 | +37,0 | „ |
| 18. B. sdl. Patch Pt. Br.: −26° 37′ | 74,4 | 106,5 | 1,43 | 183,0 | + 5,5 | Atacama. |
| 19. Cabeza de Vaca | 27,6 | 37,8 | 1,37 | 204,5 | −16,0 | „ |
| 20. B. Br.: −27° | 17,1 | 19,2 | 1,12 | 164,0 | +24,5 | „ |
| 21. Morro Pt. | 20,1 | 46,2 | 2,30 | 232,0 | −43,5 | „ |
| 22. Barranquillas B. (r. U.) | 44,7 | 61,8 | 1,38 | 172,5 | +16,0 | „ |
| 23. Herradura Pt. | 72,6 | 111,6 | 1,54 | 204,0 | −15,5 | „ |
| 24. B. sdl. Lobo Pt. Br.: −28° 20′ | 27,0 | 32,4 | 1,20 | 177,0 | +11,5 | „ |
| 25. C. Bascuñan | 63,0 | 92,4 | 1,47 | 208,5 | − 20,0 | „ |
| 26. Apolillado Cove (ndl.) | 36,6 | 57,6 | 1,58 | 180,0 | + 8,5 | „ |
| C. | 664,5 | 932,7 | — | — | — | |
| 27. Mar Brava Pt. | 27,0 | 33,3 | 1,23 | 141,0 | +47,5 | Coquimbo. |
| 28. Nördlichster Punkt westl. Coquimbo | 64,8 | 99,3 | 1,53 | 180,0 | + 8,5 | „ |
| 29. C. sdl. Saliente Pt. | 12,3 | 22,2 | 1,81 | 225,0 | −36,5 | „ |
| 30. Huanaquero Pt. | 17,4 | 35,1 | 2,02 | 189,5 | − 1,0 | „ |
| 31. Lengua de Vaca | 18,3 | 42,9 | 2,34 | 247,0 | −58,5 | „ |
| D. | 139,8 | 232,8 | — | — | — | (B. v. La Serena). |
| 32. Westlichster P. ndl. d. R. Limari-E. | 50,4 | 68,7 | 1,36 | 191,5 | − 3,0 | Coquimbo. |
| I. Gruppe A.-E. | 1492,2 | 1999,2 | — | 186,0 | + 2,5 | (Nordchile). |
| „ A. C. E. | 1225,5 | 1607,1 | — | | | |
| 33. B. zwischen Penitente Pt. und Chungo Pt. | 136,5 | 170,1 | 1,25 | 172,0 | +16,5 | Coquimbo. |
| 34. Molles Pt. | 39,0 | 58,5 | 1,50 | 183,5 | + 5,0 | Aconcagua. |
| 35. R. Ligua | 22,8 | 31,2 | 1,38 | 149,0 | +39,5 | „ |
| II. Gruppe. | 198,3 | 259,8 | — | 171,5 | +17,0 | (Coqu. — Aconc.). |

Digitized by Google

| Teilstrecke | $l$ | $k$ | $\gamma$ | $\alpha$ | $\delta$ | Politisches Gebiet |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 36. Negra Pt. | 45,0 | 75,9 | 1,69 | 195,5 | — 7,9 | Valparaiso. |
| 37. Concon Pt. | 14,4 | 23,4 | 1,63 | 180,0 | + 8,5 | „ |
| 38. Curaumilla Pt. | 25,2 | 45,9 | 1,82 | 223,0 | —34,5 | „ |
| 39. R. Maipo | 61,8 | 88,5 | 1,43 | 172,5 | +16,0 | „ |
| 40. Topocalma Pt. | 64,5 | 82,5 | 1,28 | 212,0 | —23,5 | Santiago. „ |
| 41. B. sdl. R. Mataquito b. T. 33 | 107,4 | 134,1 | 1,21 | 189,0 | — 0,5 | Colchagua. „ Curico. |
| 42. C. Carranza | 70,2 | 85,8 | 1,22 | 214,0 | —25,5 | Talca. Maule. |
| 43. Penco | 126,9 | 171,0 | 1,35 | 194,0 | — 5,5 | Maule. |
| 44. Leuchtfeuer b. Breakpot Rk. | 18,0 | 24,9 | 1,38 | 315,0 | +53,5 | Concepcion. „ |
| 45. C. ndl. Laraquete | 61,2 | 93,0 | 1,53 | 186,0 | + 2,5 | „ |
| III. Gruppe | 594,6 | 825,9 | — | 197,0 | — 8,5 | (Valp.-Concepc.). |
| 46. Larapie Pt. | 36,0 | 48,0 | 1,33 | 92,0 | —83,5 | Arauco. |
| 47. Carnero Head | 25,2 | 29,7 | 1,18 | 200,0 | —11,5 | „ |
| 48. Lacobe Pt. | 16,8 | 18,3 | 1,09 | 145,5 | +43,0 | „ |
| 49. Tucapel Pt. | 18,6 | 25,2 | 1,35 | 208,5 | —20,0 | „ |
| 50. Morguilla Pt. | 18,6 | 21,3 | 1,15 | 180,0 | + 8,5 | „ |
| 51. R. Lleulleu | 43,8 | 47,7 | 1,09 | 143,5 | +45,0 | . |
| 52. C. Tirna | 33,6 | 39,9 | 1,19 | 201,0 | —12,5 | „ |
| 53. Inn. P. d. Queule B. R. Maitinco | 111,6 | 121,8 | 1,09 | 166,5 | +22,0 | Cautin. |
| 54. Gonzales Head | 60,0 | 111,0 | 1,85 | 204,0 | —15,5 | Valdivia. |
| 55. Galera Pt. | 30,0 | 41,1 | 1,37 | 228,5 | —40,0 | „ |
| 56. C. S. Antonio | 104,4 | 146,4 | 1,40 | 187,5 | + 1,0 | Llanquihue. |
| 57. C. Quedal | 14,1 | 21,0 | 1,49 | 205,0 | —16,5 | „ |
| 58. Chocoy Head | 70,2 | 125,7 | 1,50 | 167,5 | +21,0 | „ |
| 59. C. westlich Huahun B. | 23,4 | 79,2 | 3,39 | 250,5 | —62,0 | Chiloë. |
| 60. Quintil Cove (sdl.) | 80,4 | 110,1 | 1,37 | 187,0 | + 1,5 | „ |
| 61. C. Quilan | 85,8 | 136,5 | 1,59 | 191,5 | — 3,0 | „ |
| 62. Huapi Quilan In. Südspitze | 24,6 | 45,6 | 1,86 | 150,0 | +38,5 | „ |
| 63. Weather Pt. | 43,3 | 64,7 | 1,49 | 252,5 | —64,0 | Huafo I. |
| 64. South Pt. | 14,5 | 18,7 | 1,30 | 161,5 | —27,0 | „ |
| 65. Patgui Pt. (Guayteca I.) | 47,5 | 57,1 | 1,20 | 104,0 | +84,5 | „ |
| 66. NW-Spitze d. Level I. | 77,5 | 141,1 | 1,82 | 205,5 | —17,0 | Chonos In. |
| 67. West Head (Huamblin) | 65,7 | 180,8 | 2,75 | 230,0 | —41,5 | „ |
| 68. South Head „ | 11,8 | 14,7 | 1,25 | 104,5 | +24,0 | „ |
| 69. P. Concha (James I.) | 64,7 | 95,1 | 1,47 | 102,5 | +86,0 | „ |
| 70. Lobada I. westl. P. | 33,6 | 81,3 | 2,42 | 226,0 | —37,5 | „ |
| 71. Garrido I. (b: I.) | 29,2 | 59,2 | 2,03 | 163,5 | +25,0 | „ |
| 72. westlst. I. westl. Menchuan I. | 30,5 | 74,8 | 2,45 | 258,5 | —70,0 | „ |
| 73. C. Taytao | 37,0 | 74,8 | 2,02 | 190,5 | —11,0 | Taytao. |
| 74. W-Spitze der I. gegenüber M. Alexander | 39,9 | 69,7 | 1,75 | 180,5 | + 8,0 | „ |
| 75. Mitford Head | 62,2 | 134,0 | 2,12 | 220,5 | —32,0 | „ |
| 76. C. Raper | 20,8 | 35,9 | 1,72 | 182,0 | + 6,5 | „ |
| 77. C. Tres Montes | 23,7 | 35,3 | 1,50 | 138,5 | +50,0 | „ |
| IV. Gruppe | 1408,0 | 2303,6 | — | 189,5 | — 1,0 | (Südchile). |
| III. Hauptrichtung | 3693,1 | 5388,5 | — | 188,5 | — | (Chile). |

Digitized by Google

| Teilstrecke | $l$ | $k$ | $\gamma$ | $\alpha$ | $\delta$ | Politisches Gebiet |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Chagualat Pt. . . . . | 46,0 | 84,8 | 1,84 | 55,0 | −84,5 | Taytao (Peñas G.) |
| 2. Erster Vorsprung östl. d. R. S. Tadeo . . . . . | 65,9 | 202,0 | 3,06 | 104,0 | +46,5 | „ „ |
| 3. östl. Vorsprung östl. d. Tarn B. . . . . | 94,3 | 165,6 | 1,76 | 204,5 | −54,0 | Magallanes „ |
| 4. C. westl. Good Hr. (Byron I.) . . . . . | 43,2 | 97,2 | 2,25 | 267,0 | +63,5 | „ „ |
| 5. C. Dyer (Campaña I.) . | 44,6 | 82,1 | 1,84 | 198,5 | −48,0 | „ |
| 6. Wsp. d. I. gegenüber C. Montague . . . . . | 121,0 | 192,2 | 1,59 | 187,5 | −37,0 | „ |
| 7. NW-Spitze d. Morning-ton I. . . . . | 44,6 | 91,8 | 2,06 | 161,0 | −10,5 | „ |
| 8. C. b. Mt. Corso Br.: −49° 47′ . . . . | 25,2 | 43,0 | 1,75 | 200,0 | −49,5 | „ |
| 9. Rugged Head (Madre de Dios I.) . . . . . | 33,1 | 66,6 | 2,01 | 150,0 | + 0,5 | „ |
| 10. C. Santiago (Duke of York I. . . . . | 78,5 | 109,4 | 1,39 | 184,0 | −33,5 | „ |
| 11. Hanover I. Br.: −50° 47′ | 33,5 | 45,4 | 1,35 | 106,0 | +44,5 | „ |
| 12. C. Sta Lucia (Cambridge I.). . . . . | 88,6 | 118,1 | 1,33 | 196,0 | +45,5 | „ |
| I. Gruppe . . . . . | 718,5 | 1299,1 | — | 180,0 | −29,5 | (Madre de Dios In.) |
| 13. W-Sp. d. Landfall I. . | 221,3 | 454,2 | 2,05 | 157,0 | − 6,5 | Magallanes. |
| 14. Breaker Coast (Sta. Ines I.) . . . . . | 68,8 | 210,0 | 3,05 | 134,0 | +16,5 | „ |
| 15. C. Noir . . . . . | 87,6 | 193,8 | 2,21 | 160,0 | − 0,5 | „ |
| II. Gruppe. . . . . | 377,7 | 858,0 | — | 156,0 | − 5,5 | (Adelaide In.). |
| 16. S-Sp. der Insel Br.: −54° 30′ w. L.: 72° 20′ . . . . | 51,1 | 90,0 | 1,76 | 88,5 | +62,0 | Magallanes. |
| 17. C. Alikhoulip . . . . | 125,0 | 223,8 | 1,79 | 130,5 | +20,0 | „ |
| 18. Morton I.: S-Sp. . . . | 122,5 | 265,0 | 2,16 | 116,0 | +34,5 | „ |
| 19. C. Hoorn . . . . . | 117,5 | 282,5 | 2,40 | 107,5 | +43,0 | „ |
| III. Gruppe . . . . . | 416,1 | 861,3 | — | 115,5 | +35,0 | (Westfeuerland). |
| **IV. Hauptrichtung . . .** | **1512,3** | **3018,4** | — | **150,5** | — | **(Patagonien).** |
| 1. B. Slogget w. L.: 66° 18′ | 125,0 | 310,0 | 2,48 | 27,0 | +31,0 | Magallanes. |
| 2. C. St. John . . . . . | 175,0 | 231,6 | 1,32 | 78,0 | −20,0 | Staten I. |
| **V. Hauptrichtung . . . .** | **300,0** | **541,6** | — | **58,0** | — | **(Feuerland).** |
| R. Leon. | | | | | | |
| 1. Pta. de Caribana . . . | 76,3 | 103,0 | 1,35 | 349,0 | +59,0 | Cauca. |
| 2. Pta. Broqueles . . . . | 103,0 | 121,2 | 1,18 | 49,0 | − 1,0 | „ |
| 3. Cienega de Pesquero (sdl.) | 64,6 | 105,6 | 1,64 | 71,5 | −23,5 | Bolivar. |
| 4. Pta. de Canoas . . . . | 126,3 | 245,9 | 1,94 | 5,5 | +42,5 | „ |
| 5. Boca de Ceniza . . . . | 94,4 | 151,0 | 1,60 | 53,0 | − 5,0 | „ |
| 6. Boca de la Cienega . . | 59,1 | 67,7 | 1,14 | 99,0 | −51,0 | Magdalena. |
| 7. C. de la Aguja . . . . | 35,9 | 47,5 | 1,32 | 17,0 | +31,0 | „ |
| I. Gruppe . . . . . | 559,6 | 841,9 | — | — | — | |

Digitized by Google

| Teilstrecke | $l$ | $k$ | $\gamma$ | $\alpha$ | $\delta$ | Politisches Gebiet |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8. R. Dibulle (II) . . . . | 102.0 | 134.8 | 1.32 | 93,0 | −45.0 | Magdalena (Sta. Marta). |
| 9. B. beim Cerrito de los Remedios zw. T.: $3^1/_2$ und $4^1/_2$ . . . . . | 133.8 | 156,0 | 1.17 | 60.0 | −12,0 | Goajira. |
| 10. C. la Vela . . . . . | 38.9 | 44.4 | 1.14 | 7.5 | +40.5 | „ |
| 11. Pta. de Gallinas . . . | 66.4 | 132.7 | 2.00 | 65.5 | −17.5 | „ |
| III. Gruppe . . . . . | 239.1 | 333.1 | — | 54.0 | — 6.0 | (Goajira). |
| **VI. Hauptrichtung . . .** | **900.7** | **1309.8** | — | **48.0** | — | **(Goajira).** |
| 1. Pta. de Espada . . . . | 73.9 | 83.2 | 1.12 | 124.0 | −25.5 | Goajira. |
| 2. Calobozo B. Br.: +11° 6′ | 155.4 | 188.2 | 1.21 | 225.0 | +53.5 | „ |
| 3. Castle (S. Carlos I.) . . | 50.0 | 63.8 | 1.28 | 110.0 | −11.5 | Zulia. |
| | 279.3 | 335.2 | — | — | — | |
| 4. Pta. Palmas . . . . . | 61.7 | 125.6 | 2.04 | 183.0 | −84.5 | Zulia. |
| 5. Lagoon Bernal . . . . | 46.2 | 53.3 | 1.15 | 244.0 | +34.5 | „ |
| 6. SW-Ecke der Lag. von Maracaibo . . . . . | 128.1 | 243.2 | 1.94 | 171.5 | −73.0 | „ |
| 7. La Mochila . . . . . | 127.3 | 169.7 | 1.33 | 80.5 | +18.0 | „ |
| 8. Tower (Zapara I.) . . . | 212.5 | 380.9 | 1.79 | 333.0 | −54.5 | „ |
| I. Gruppe . . . . . | 575.8 | 972.7 | — | — | — | (Lagune von Maracaibo). |
| 9. Sta. Ana de Coro = A. | 223.0 | 236.0 | 1.06 | 76.0 | +22.5 | Falcon. |
| 10. NO-Ecke d. G. v. Coro | 31.1 | 31.5 | 1.01 | 329.0 | −50.5 | Falcon. |
| 11. Pta. Cardon . . . . . | 45.8 | 57.5 | 1.25 | 260.5 | +18.0 | „ |
| 12. Pta. del Bergantin . . | 32.9 | 72.7 | 1.37 | 0.5 | −82.0 | „ |
| 13. C. S. Roman . . . . . | 25.2 | 27.3 | 1.08 | 62.0 | +36.5 | „ |
| 14. Vela de la Coro . . . | 95.3 | 99.1 | 1.04 | 151.0 | −52.5 | „ |
| B. . . . . | 250.3 | 288.1 | — | — | — | (Paraguana). |
| 15. Pta. Zamuro = C. . . . | 82.3 | 91.6 | 1.11 | 91.0 | + 7.5 | Falcon. |
| II. Gruppe A.-C. . . . . | 555.6 | 615.7 | — | 80.0 | +18.5 | (Falcon). |
| „ A.-C. . . . . | 305.3 | 327.6 | — | | | |
| 16. Pta. Tucacas . . . . . | 97.4 | 107.5 | 1.10 | 133.0 | −34.5 | Falcon. |
| 17. Fl. sdl. Tucacas zw. T.: 4 und 3 . . . . . | 17.6 | 19.7 | 1.12 | 221.0 | +57.5 | „ |
| 18. Pta. de Chaves . . . . | 27.3 | 28.6 | 1.05 | 146.5 | −48.0 | Lava. |
| 19. Pta. de Patanemo . . . | 29.4 | 31.9 | 1.09 | 101.0 | − 2.5 | Miranda. |
| III. Gruppe . . . . . | 171.7 | 187.7 | — | 136.0 | −37.5 | (Curaçao). |
| 20. Pta. Maspa = IV . . . | 186.5 | 200.3 | 1.07 | 84.5 | +14.0 | Miranda. |
| 21. B. w. L.: 65° 48′ . . . | 67.6 | 92.4 | 1.37 | 130.0 | −31.5 | Miranda. |
| 22. Piritu R. . . . . | 76.3 | 80.2 | 1.05 | 104.5 | − 6.0 | „ |
| 23. B. w. L.: 64° 47′ . . . | 39.7 | 40.3 | 1.02 | 85.5 | +13.0 | Bermudez. |
| 24. Carenero Pt. . . . . | 75.9 | 141.7 | 1.87 | 58.5 | +40.0 | „ |
| 25. Inn. P. d. Golfs v. Cariaco | 50.4 | 63.7 | 1.13 | 89.5 | + 9.0 | „ |
| 26. Pta. Araya . . . . . | 70.2 | 100,0 | 1.42 | 285.0 | − 6.5 | „ |
| V. Gruppe . . . . . | 386.1 | 518.3 | — | — | — | (G. v. Barcelona). |

Digitized by Google

| Teilstrecke | $l$ | $k$ | $\gamma$ | $\alpha$ | $\delta$ | Politisches Gebiet |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 27. Esmeralda B. b. T. 2 . | 86,9 | 97,0 | 1,12 | 90,5 | + 8,0 | Bermudez. |
| 28. C. Tres Puntas . . . . | 88,1 | 117,4 | 1,33 | 82,0 | +16,5 | „ |
| 29. Penas Pt. . . . . | 95,2 | 106,8 | 1,12 | 92,0 | + 6,5 | „ |
| VIA. . . . . | 270,2 | 321,2 | — | — | — | |
| 30. Antica Pt. . . . . | 125,7 | 173,9 | 1,39 | 254,0 | +24,5 | Bermudez. |
| 31. Vagre In. mittele I. . . | 83,0 | 163,2 | 1,97 | 139,0 | −40,5 | „ |
| 32. S. Fernando . . . . . | 116,5 | 151,3 | 1,30 | 66,0 | +32,5 | Orinokodelta. |
| 33. Port of Spain . . . . | 40,3 | 46,4 | 1,15 | 357,0 | −78,5 | Trinidad. |
| 34. Leuchtfeuer der Chacachacare I. . . . . | 28,7 | 46,4 | 1,62 | 284,0 | − 5,5 | „ |
| VII. Gruppe . . . . . | 394,2 | 581,2 | — | — | — | (G. v. Paria). |
| 35. Galera Pt. = VIB. . . | 94,9 | 115,9 | 1,22 | 81,0 | +17,5 | Trinidad. |
| VI. Gruppe . . . . . | 365,1 | 437,1 | — | 86,5 | +12,0 | (Paria). |
| **VII. Hauptrichtung.** | | | | | | |
| „ I—VII . . . . | 2914,3 | 3848,2 | — | | | |
| „ II—VI . . . . | 1944,3 | 2298,3 | — | 98,5 | — | **(Venezuela).** |
| „ II—VI ohne IIB | 1694,0 | 2006,2 | — | | | |
| 1. Galeota Pt. . . . . | 78,8 | 94,9 | 1,21 | 186,5 | −64,0 | Trinidad. |
| 2. Foleto Pt. . . . . | 134,3 | 150,4 | 1,12 | 264,5 | +38,0 | „ |
| | 213,1 | 245,3 | — | — | — | |
| 3. Baja Pt. . . . . | 143,1 | 154,8 | 1,08 | 112,5 | +10,0 | Orinokodelta. |
| 4. Nuina I. Ost-Sp. (Orin.) | 93,4 | 136,5 | 1,46 | 154,0 | −31,5 | „ |
| 5. Duck Pt. . . . . | 102,2 | 174,5 | 1,71 | 112,0 | +10,5 | „ |
| 6. Cozier Pt. . . . . | 153,3 | 186,2 | 1,21 | 130,0 | − 7,5 | Brit. Guayana. |
| 7. Leman I. Ost-Sp. (Essequibo) . . . . . | 77,4 | 88,3 | 1,14 | 159,0 | −36,5 | „ |
| 8. C. zw. R. Berbice und Corentyne w. L.: 57° 20′ | 129,9 | 175,2 | 1,35 | 120,0 | + 2,5 | „ |
| 9. Bluff Pt. . . . . | 55,5 | 85,4 | 1,54 | 149,5 | −27,0 | „ |
| I. Gruppe . . . . . | 754,8 | 1000,9 | — | 129,5 | − 7,0 | (Orinoko). |
| 10. Zeezicht . . . . . | 256,2 | 316,1 | 1,23 | 89,0 | +33,5 | Niederl. Guayana. |
| 11. C. östl. Mana Pt. w. L.: 53° 45′ . . . . . | 108,0 | 133,2 | 1,23 | 104,5 | +18,0 | „ |
| 12. C. Orange . . . . . | 296,0 | 457,3 | 1,55 | 122,5 | ± 0 | Franz. Guayana. |
| II. Gruppe . . . . . | 660,2 | 906,6 | — | 106,5 | +16,0 | (Guayana). |
| 13. C. Cachipour . . . . . | 72,5 | 83,6 | 1,15 | 141,0 | −18,5 | Brasil. Guayana. |
| 14. Gr. Mapa R. (l. U.) . | 189,4 | 264,9 | 1,40 | 167,0 | −44,5 | „ |
| 15. Old C. North . . . . | 37,0 | 101,4 | 2,74 | 78,5 | +44,0 | „ |
| 16. Cabo do Norte . . . . | 75,5 | 122,8 | 1,63 | 148,0 | −25,5 | „ |
| 17. Rebordello Pt. (Caviana) | 151,0 | 285,0 | 1,89 | 182,5 | −60,0 | „ |
| III. Gruppe . . . . . | 525,4 | 858,3 | — | 161,0 | −38,5 | (Ostguayana). |

Digitized by Google

| Teilstrecke | $l$ | $k$ | $\gamma$ | $\alpha$ | $\delta$ | Politisches Gebiet |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 18. C. Magoari (Marajo) . . | 188,0 | 268,6 | 1,43 | 111,5 | +11,0 | Grão Para. |
| 19. C. Gurupi . . . . . | 251,6 | 417,4 | 1,66 | 106,0 | +16,5 | „ |
| 20. C. östl. Turyana B. . . | 165,0 | 302,7 | 1,84 | 113,0 | + 9,5 | Maranhão. |
| 21. Maranham L. O-Sp. . . | 140,6 | 402,6 | 2,86 | 139,0 | −16,5 | „ |
| 22. Sta. Anna L. N-Sp. . . | 51,8 | 82,9 | 1,60 | 64,5 | +58,0 | „ |
| 23. Great L. N-Sp. (Parnahyba) . . . . . | 208,7 | 278,2 | 1,33 | 106,0 | +16,5 | „ |
| 24. Tapage Pt. . . . . | 205,7 | 230,9 | 1,12 | 92,0 | +30,5 | Ceara. |
| 25. Macoripe Pt. . . . . | 198,3 | 216,1 | 1,09 | 120,0 | + 2,5 | „ |
| 26. R. Apodi (r. U.) . . . | 202,8 | 262,7 | 1,30 | 134,0 | −11,5 | „ |
| 27. C. Calcanhar . . . . . | 186,5 | 207,2 | 1,11 | 97,5 | +25,0 | R. Grande do Norte. |
| IV. Gruppe . . . . . | 1799,0 | 2669,3 | — | 111,0 | +11,5 | (Nordbrasilien). |
| **VIII. Hauptrichtung . . .** | **3952,5** | **5680,4** | — | **122,5** | — | **(Guayana).** |
| L. P. de Coqueiras . . . | 266,0 | 304,9 | 1,15 | 162,0 | +43,0 | R. Grande do Norte. Parahyba. |
| 2. Maracahype Pt. . . . . | 129,0 | 161,9 | 1,25 | 192,5 | +12,5 | Pernambuco. |
| 3. R. S. Francisco do Norte (l. U.) . . . . . | 258,8 | 284,6 | 1,10 | 213,0 | − 8,0 | Alagoas. |
| 4. R. Cotinguiba (r. U.) . | 90,1 | 93,0 | 1,03 | 235,0 | −30,0 | Sergipe. |
| 5. Itapuan Pt. . . . . | 264,6 | 291,7 | 1,10 | 211,5 | − 6,5 | „ Bahia. |
| 6. Cajuhiba . . . . . | 71,5 | 247,4 | 3,46 | 244,0 | −39,0 | „ |
| I. Gruppe . . . . . | 814,0 | 1078,6 | — | 215,0 | −10,0 | (Unt. S. Francisco.) |
| 7. Baleine Pt. . . . . | 506,2 | 592,0 | 1,17 | 182,0 | +23,0 | Bahia. |
| 8. Riacho d'Ostnas . . . | 80,1 | 82,9 | 1,03 | 220,5 | −15,5 | „ |
| 9. C. sdl. Barra Secca Br.: $-19^0$ 10′ . . . . . | 125,8 | 128,7 | 1,02 | 180,0 | +25,0 | Espiritu Santo. |
| 10. Br.: $-21^0$ 12′ bei Red Cliffs . . . . . | 248,5 | 291,7 | 1,17 | 212,5 | − 7,5 | „ |
| 11. C. St. Thomé . . . . | 86,6 | 93,8 | 1,08 | 183,0 | +22,0 | Rio de Janeiro. |
| II. Gruppe. . . . . | 1047,2 | 1189,1 | — | 192,5 | +12,5 | (S. Francisco). |
| 12. C. östl. Ostras . . . . | 113,1 | 129,0 | 1,14 | 239,0 | −34,0 | Rio de Janeiro. |
| 13. C. Frio . . . . . | 50,5 | 81,8 | 1,62 | 188,0 | +17,0 | „ |
| 14. Pt. Castelhanos . . . | 210,8 | 359,1 | 1,70 | 265,5 | −60,5 | „ |
| 15. Vittoria L. Ost-Sp. . . | 126,4 | 399,7 | 3,16 | 235,0 | −30,0 | São Paulo. |
| 16. Bertioga . . . . . | 101,1 | 161,6 | 1,60 | 268,0 | −63,0 | „ |
| 17. Trinxeira Pt. . . . . | 223,4 | 260,7 | 1,17 | 234,5 | −29,5 | „ |
| 18. Guaratuba . . . . . | 114,4 | 127,7 | 1,12 | 216,0 | −11,0 | Parana. |
| III. Gruppe . . . . . | 939,7 | 1510,6 | — | 241,0 | −36,0 | (Paranahyba). |

Digitized by Google

| Teilstrecke | $l$ | $k$ | $\gamma$ | $\alpha$ | $\delta$ | Politisches Gebiet |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 19. Cabrendo Pt. . . . . | 125,7 | 153,0 | 1,22 | 180,0 | +25,0 | Sta. Catharina. |
| 20. Inglez Pt. . . . . | 51,0 | 131,0 | 2,56 | 156,0 | +49,0 | „ |
| 21. C. Sta. Marta Grande . | 137,3 | 172,6 | 1,26 | 198,0 | + 7,0 | „ |
| 22. Ararangua R. . . . . | 56,7 | 58,6 | 1,03 | 240,0 | −35,0 | „ |
| 23. Br.: −31° 33′ T: 9 . | 342,7 | 378,0 | 1,10 | 213,0 | − 8,0 | R. Grande do Sul. |
| 24. Fl. aus kleinem See Br.: −32° 20′ . . . . | 135,5 | 144,3 | 1,07 | 229,5 | −24,5 | „ |
| 25. Br.: −33° 12′ . . . . | 101,4 | 104,0 | 1,03 | 198,5 | + 6,5 | „ |
| 26. Biegung sdl. Chuy R. Br.: −33° 50′ . . . . | 102,1 | 109,0 | 1,07 | 223,5 | −18,5 | „ |
| 27. Pt. del Palmar . . . . | 26,5 | 27,7 | 1,04 | 186,5 | +18,5 | „ |
| 28. C. Polonio . . . . . | 45,4 | 54,8 | 1,21 | 211,5 | − 6,5 | Uruguay. |
| IV. Gruppe . . . . . | 1124,3 | 1333,0 | — | 208,0 | − 3,0 | (Parana). |
| 29. East Pt. . . . . | 122,7 | 135,8 | 1,11 | 240,0 | −35,0 | Uruguay. |
| 30. C. b. Piedras Negras . | 69,9 | 99,6 | 1,43 | 287,5 | −82,5 | „ |
| 31. Brava Pt. . . . . | 46,2 | 54,7 | 1,18 | 249,0 | −44,0 | „ |
| 32. w. L.: 57° 8′ zw. R. de Payon u. R. Cufre . . | 103,0 | 144,6 | 1,40 | 300,5 | +84,5 | „ |
| 33. Colonia Leuchtfeuer . . | 67,3 | 76,2 | 1,13 | 270,0 | −65,0 | „ |
| 34. Martin Chico Pt. . . . | 46,0 | 56,0 | 1,22 | 316,0 | +69,0 | „ |
| 35. Uruguaymündung (r. U.) Br.: −34° 9′ . . . . | 16,3 | 22,6 | 1,39 | 274,0 | −69,0 | „ |
| V. Gruppe. . . . . | 471,4 | 589,5 | — | 274,5 | −69,5 | (Uruguay). |
| I. Unterrichtung . . . . . | 4662,6 | 6014,7 | — | 213,0 | − 8,0 | (Brasilien). |
| 36. Parana de las Palmas (Mitte) . . . . . | 19,4 | 23,9 | 1,23 | 221,0 | −16,0 | Buenos Aires. |
| 37. Channel sdl. Buenos Aires | 41,4 | 48,6 | 1,18 | 156,0 | +49,0 | „ |
| 38. Embudo Pt. . . . . | 84,4 | 89,1 | 1,06 | 119,5 | +85,5 | „ |
| 39. Piedras Pt. . . . . | 60,4 | 62,1 | 1,03 | 141,5 | +63,5 | „ |
| 40. C. östl. Rodeo Br.: −35° 55′ . . . . | 57,4 | 61,4 | 1,07 | 203,0 | + 2,0 | „ |
| 41. Br.: −36° 14′ . . . . | 38,0 | 40,8 | 1,07 | 155,0 | +50,0 | „ |
| 42. Rasa Pt. . . . . | 38,8 | 45,2 | 1,17 | 106,0 | −81,0 | „ |
| 43. Pt. Medano . . . . . | 68,0 | 68,7 | 1,01 | 174,0 | +31,0 | „ |
| | 407,8 | 439,8 | — | — | — | |
| 44. Pt. Mogotes . . . . . | 150,2 | 158,2 | 1,05 | 208,5 | − 3,5 | Buenos Aires. |
| 45. w. L.: 59° 28′ . . . . | 185,9 | 192,0 | 1,04 | 244,0 | −39,0 | „ |
| 46. Inn. P. de Bahia Blanca Br.: 61° 59′ T. 3 . . . | 215,6 | 223,1 | 1,03 | 265,5 | −60,5 | „ (Bahia Blanca). |
| 47. Pt. Rubia . . . . . | 183,7 | 313,6 | 1,71 | 184,5 | +20,5 | „ „ |
| 48. Pt. Raza . . . . . | 33,6 | 38,9 | 1,16 | 204,0 | + 1,0 | „ „ |
| 49. Berneja Head L.: 63° 4′ | 70,9 | 79,9 | 1,13 | 242,5 | −37,5 | „ Rio Negro. |
| 50. Belen Bluff . . . . . | 68,1 | 74,3 | 1,09 | 272,0 | − 67,0 | „ (G.d.S.Matias). |
| 51. L.: 65° 5′ unter den Direction Hills . . . . | 100,1 | 158,1 | 1,58 | 291,5 | −86,5 | „ „ |
| 52. SW-Ecke des G. v. S. Matias Br.: −42° 5′ . | 135,6 | 151,9 | 1,12 | 174,5 | +30,5 | „ „ |

Digitized by Google

| Teilstrecke | $l$ | $k$ | $\gamma$ | $\alpha$ | $\delta$ | Politisches Gebiet |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 53. Norte Pt. . . . . | 91,1 | 223,9 | 2,46 | 87,5 | −62,5 | Chubut (H. I. Valdes). |
| 54. Delgada Pt. . . . . | 80,4 | 89,4 | 1,11 | 167,5 | +37,5 | „ „ |
| 55. Engano B. L.: 65° . . | 127,7 | 334,1 | 2,62 | 244,5 | −39,5 | „ „ |
| 56. SO-Sp. d. Leones I. . . | 205,3 | 295,3 | 1,44 | 194,0 | +11,0 | „ „ |
| 57. Bustamante B. . . . . | 73,1 | 115,9 | 1,59 | 267,5 | −62,5 | „ (S. George B.). |
| 58. B. b. d. Zweiten T.: 12 sdl. Maqueta Pt. . . . | 148,5 | 205,3 | 1,38 | 219,0 | −14,0 | „ „ |
| 59. Mazarredo B. Br.: −47° 2′ | 130,5 | 148,0 | 1,13 | 147,5 | +57,5 | Sta. Cruz „ |
| 60. C. Three Points . . . | 78,2 | 85,5 | 1,09 | 95,5 | −70,5 | „ „ |
| 61. C. gegenüber d. Penguin I. | 85,8 | 99,0 | 1,15 | 175,0 | +30,0 | „ |
| 62. C. ndl. C. Curioso Br.: −49° 6′ . . . . . | 184,8 | 239,8 | 1,30 | 226,5 | −21,5 | „ |
| 63. C. Francisco de Paula . | 66,0 | 75,4 | 1,15 | 180,5 | +24,5 | „ |
| 64. B. Br.: −50° 27′ . . . | 132,0 | 158,4 | 1,20 | 230,5 | −25,5 | „ (Bahia Grande). |
| VI. Gruppe . . . . . | 2547,1 | 3460,0 | — | 211,0 | − 6,0 | (Argentinien). |
| 65. B. sdl. d. R. Gallegos Br.: −51° 46′ . . . . | 148,0 | 169,4 | 1,14 | 178,0 | +27,0 | Sta. Cruz (Bahia Grande). |
| 66. C. Virgins . . . . . | 81,4 | 82,5 | 1,01 | 146,0 | +59,0 | „ |
| 67. Catherine Pt. . . . . | 38,0 | 195,3 | 5,14 | 230,0 | −25,0 | Magalhães Str. |
| 68. C. Sunday . . . . . | 133,8 | 166,3 | 1,24 | 157,0 | +48,0 | Feuerland. |
| 69. B. sdl. C. S. Pablo Br.: −54° 35′ . . . . | 155,0 | 170,0 | 1,10 | 130,5 | +75,5 | „ |
| 70. C. St. John . . . . . | 150,0 | 191,5 | 1,28 | 94,0 | −69,0 | Staten I. |
| VII. Gruppe . . . . . | 706,2 | 975,0 | — | 148,5 | +56,5 | (Feuerland.) |
| II. Unterrichtung . . . . . | 3661,1 | 4874,8 | — | 193,0 | +12,0 | (Argentinien). |
| IX. Hauptrichtung . . . | 8323,7 | 10889,5 | — | 205,0 | — | (Bras.-Argent.). |

Digitized by Google

# TABELLE II.

## Parallelismus der Gruppen- und Hauptrichtungen.

| Richtung | $l$ | $d$ | $k$ | $p$ | $\pi$ | $\pi'$ | $\gamma$ | $A$ | $\Delta$ | $\alpha$ | $\alpha_G$ | | $\alpha_L$ | | $\alpha_\mathcal{J}$ | $\delta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. Cord. v. Baudó . | 353,1 | 50,4 | 537,6 | 0,79 | 0,55 | 0,70 | 1,52 | 176,5 | +1,0 | 177,5 | 178,0 | C. v. Baudó | 180,0 | Atrato. S. Juan | 178,0 | +20,0 |
| | 71,4 | — | 160,8 | 0,62 | 0,27 | 0,44 | 2,25 | — | — | 145,5 | — | — | — | — | — | +52,0 |
| II. Cord. v. Columbia | 444,3 | 55,5 | 698,4 | 0,78 | 0,52 | 0,67 | 1,58 | 37,5 | +1,0 | 38,5 | 25,0 | C. Occidental | | | | |
| | | | | | | | | | | | 25,0 | C. Central | 25,0 | R. Chauco | 35,0 | − 21,0 |
| | | | | | | | | | | | 35,0 | C. Oriental | | | | |
| | 101,4 | — | 116,4 | 0,57 | 0,49 | 0,87 | 1,15 | — | — | 73,0 | — | — | — | — | — | −55,5 |
| III. Cord. v. Ecuador | 414,6 | 46,1 | 522,9 | 0,86 | 0,61 | 0,71 | 1,26 | 17,5 | −1,0 | 16,5 | 15,0 | C. Occidental | | | | |
| | | | | | | | | | | | 15,0 | C. Real | 15,0 | Th. v. Quito | 16,0 | + 1,0 |
| IV. Guayaquil . . . | 506,1 | 72,3 | 621,9 | 0,76 | 0,63 | 0,83 | 1,23 | 174,5 | — | — | 42,0 | Amotape Geb. | — | — | — | — |
| Columbia . . . . . | 1890,9 | 57,3 | 2658,0 | 0,78 | 0,57 | 0,73 | 1,41 | 13,0 | +4,5 | 17,5 | 17,5 | C. Occidental | | | | |
| | | | | | | | | | | | 24,0 | C. Real | 22,0 | R. Magdalena | 17,5 | — |
| I. Piura . . . . . | 199,2 | 33,2 | 229,5 | 0,79 | 0,71 | 0,90 | 1,15 | 177,0 | −4,5 | 172,5 | 155,0 | C. Occidental | — | — | 174,0 | −30,5 |
| | 154,8 | — | 160,2 | 0,94 | 0,90 | 0,96 | 1,04 | — | — | 122,5 | — | — | — | — | — | +19,5 |
| II. Nordperu . . . | 885,6 | 221,4 | 1114,2 | 0,98 | 0,79 | 0,81 | 1,26 | 151,5 | +0 | 151,5 | 145,0 | C. d. Küste: N. | | | 147,0 | − 9,5 |
| | | | | | | | | | | | 150,0 | C. Negra | | | | |
| | | | | | | | | | | | 150,0 | C. Nevada | 150,0 | Huaraz | | |
| | | | | | | | | | | | 157,0 | C. Real | 155,0 | Marañon | | |
| | | | | | | | | | | | 164,0 | C. Oriental | 163,0 | Huallaga | | |
| | 39,9 | — | 63,6 | 0,26 | 0,16 | 0,62 | 1,60 | — | — | 37,0 | — | — | — | — | — | −75,0 |
| III. Südperu . . . | 841,6 | 120,2 | 1053,1 | 0,92 | 0,76 | 0,83 | 1,25 | 128,0 | +1,5 | 129,5 | 130,0 | C. Occidental | 135,0 | Apurimac | 128,0 | +12,5 |
| | | | | | | | | | | | 123,0 | C. d. l. Andes | 125,0 | Titicaca-S. NO-Ufer | — | — |
| Peru . . . . . | 2121,1 | 111,6 | 2620,6 | 0,93 | 0,77 | 0,82 | 1,24 | 143,5 | −1,5 | 142,0 | 140,0 | C. Occidental | — | — | 142,5 | — |



Digitized by Google

| Richtung | $l$ | $d$ | $k$ | $p$ | $\pi$ | $\pi'$ | $\gamma$ | $A$ | $\Delta$ | $\alpha$ | $\alpha_G$ | | $\alpha_L$ | | $\alpha_\mathcal{F}$ | $\delta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. Nordchile . . a: | 1492,2 | 46,6 | 1999,2 | 0,94 | 0,72 | 0,77 | 1,34 | 6,0 | +0 | 6,0 | 6,0 | Mejillones HI. | — | — | 6,0 | +2,5 |
| b: | 1225,5 | 61,3 | 1607,1 | 0,96 | 0,75 | 0,78 | 1,32 | | | | 6,0 | C. d. Küste | | | | |
| | | | | | | | | | | | 6,0 | C. d. l. Andes | | | | |
| II. Coquimbo- | | | | | | | | | | | 8,5 | C. Real | | | | |
| Aconcagua | 198,3 | 66,1 | 259,8 | 0,95 | 0,72 | 0,76 | 1,31 | 171,5 | +0 | 171,5 | 175,5 | C. d. l. Andes | — | — | 175,0 | +17,0 |
| III. Valparaiso- | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Concepcion | 594,6 | 59,5 | 825,9 | 0,95 | 0,70 | 0,74 | 1,39 | 19,0 | −2,0 | 17,0 | 19,0 | Tertiäre Schicht. | | | 19,0 | −8,5 |
| | | | | | | | | | | | 17,5 | C. d. Küste | 20,0 | Längsthal | | |
| | | | | | | | | | | | 15,5 | C. d. l. Andes | | v. Chile | | |
| IV. Südchile . . . | 1408,0 | 44,0 | 2303,6 | 0,79 | 0,52 | 0,66 | 1,64 | 3,5 | +6,0 | 9,5 | 8,5 | Tertiäre Schicht. | | | 11,0 | −1,0 |
| | | | | | | | | | | | 8,0 | C. d. Küste | 10,0 | Längsthal | | |
| | | | | | | | | | | | 8,5 | C. d. l. Andes | | v. Chile | | |
| Chile . . . . . | 3693,1 | 48.0 | 5388,5 | 0.89 | 0,64 | 0,72 | 1,46 | 6,5 | +2,0 | 8.5 | 7,5 | C. d. l. Andes | — | — | 9,0 | — |
| I. Madre de Dios In | 718,5 | 59.9 | 1299,1 | 0,69 | 0,41 | 0,59 | 1,81 | 173,0 | +7,0 | 180,0 | 1,0 | C. d. Küste | — | — | 1,0 | −29.5 |
| | | | | | | | | | | | 177,0 | C. d. l. Andes | | | | |
| II. Adelaide In . . | 377,7 | 125,9 | 858,0 | 0,99 | 0,44 | 0,44 | 2,27 | 153,5 | +3,0 | 156.0 | 144.5 | C. d. Küste | — | — | 158,0 | − 5,5 |
| III. Westfeuerland . | 416,1 | 104,0 | 861,3 | 0,79 | 0,39 | 0,49 | 2.07 | 116,0 | − 0,5 | 115,5 | 93,0 | Geb. v. Feuerld. | — | — | 126,5 | +35,0 |
| Patagonien . . . . | 1512,3 | 79,6 | 3018,4 | 0.79 | 0,41 | 0,52 | 2,00 | 152,5 | −2,0 | 150,5 | — | — | — | — | 154,5 | — |
| Feuerland . . . . . | 300,0 | 150,0 | 541,6 | 0,91 | 0,56 | 0,62 | 1,81 | 57,0 | +1,0 | 58,0 | 93,0 | Geb. v. Feuerld. | — | — | 47,5 | — |
| I. . . . . | 559,6 | 79,9 | 841,9 | 0.82 | 0,56 | 0,68 | 1,50 | 86,5 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| II. Sta. Marta . . . | 102,0 | 102,0 | 134,8 | 0,71 | 0,54 | 0,76 | 1,32 | — | — | 93,0 | 89,0 | Sa. Nevada | | | | |
| | | | | | | | | | | | | de Sta. Marta | — | — | — | −45,0 |
| III. Goajira . . . . | 239,1 | 79,7 | 333,1 | 0,94 | 0,71 | 0,76 | 1,39 | 53,0 | +1,0 | 54,0 | 50,0 | Goajira | — | — | — | − 6,0 |
| | | | | | | | | | | | 45,0 | „ SO.-Küste | | | | |
| Goajira . . . . . | 900,7 | 81,9 | 1309,8 | 0,84 | 0,60 | 0,72 | 1,45 | 78,5 | −30,5 | 48,0 | 50,0 | Goajira B. | — | — | — | — |



Digitized by Google

| Richtung | | $l$ | $d$ | $k$ | $p$ | $\pi$ | $\pi'$ | $\gamma$ | $A$ | $\Delta$ | $a$ | $aG$ | | $aL$ | | $a\gamma$ | $\delta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 279,3 | 93,1 | 335,2 | 0,75 | 0,62 | 0,83 | 1,20 | 178,0 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| I. Maracaibo . . . | | 575,8 | 115,2 | 972,7 | 0,57 | 0,37 | 0,65 | 1,67 | — | — | — | 153,0 | Ostküste s. III | — | — | — | — |
| | a: | 555,6 | 79,4 | 615,7 | 0,79 | 0,72 | 0,91 | 1,11 | 112,5 | −32,5 | 80,0 | 74,0 | | | | | |
| II. Falcon . . . | b: | 305,3 | 152,7 | 327,6 | 0,94 | 0,88 | 0,94 | 1,07 | 80,0 | ±0 | | 66,0 | Paraguana | — | — | — | +18,5 |
| III. Curaçao . . . . | | 171,7 | 42,9 | 187,7 | 0,80 | 0,73 | 0,91 | 1,09 | 138,5 | −2,5 | 136,0 | 140,0 | Goajira | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 138,0 | Aruba | — | — | 136,0 | −37,5 |
| | | | | | | | | | | | | 130,0 | Curaçao | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 130,0 | Buen Ayre | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 151,0 | Paraguana (Ostküste) | | | | |
| IV. Miranda . . . . | | 186,5 | 186,5 | 200,3 | 0,97 | 0,91 | 0,94 | 1,07 | — | — | 84,5 | 86,0 | Küstengeb. | 81,0 | Orinoko | 83,0 | +14,0 |
| V. G. v. Barcelona . | | 386,1 | 64,4 | 518,3 | 0,92 | 0,73 | 0,79 | 1,34 | 128,5 | — | — | — | — | „ | „ | — | — |
| VI. Paria . . . . . | | 365,1 | 91,3 | 437,1 | 0,97 | 0,82 | 0,85 | 1,20 | 86,5 | ±0 | 86,5 | 88,0 | Geb. v. Paria | „ | „ | 91,5 | +12,0 |
| | | | | | | | | | | | | 86,0 | Geb.v.Trinidad | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 89,5 | G. v. Cariaco S.-Küste | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 87,0 | Margarita | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 85,0 | Cubagua | | | | |
| VII. Golf v. Paria . | | 394,2 | 78,8 | 581,2 | 0,79 | 0,54 | 0,69 | 1,47 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | a: | 2914,3 | 83,3 | 3848,2 | 0,79 | 0,65 | 0,81 | 1,32 | 148,0 | −49,5 | | | | | | | |
| Venezuela . . . | b: | 1944,3 | 77,8 | 2294,3 | 0,86 | 0,75 | 0,87 | 1,18 | 120,0 | −21,5 | 98,5 | — | — | — | — | 96,0 | — |
| | c: | 1694,0 | 84,7 | 2006,2 | 0,90 | 0,78 | 0,86 | 1,18 | 115,0 | −16,5 | | | | | | | |
| | | 213,1 | 106,6 | 245,3 | 0,66 | 0,58 | 0,88 | 1,15 | 55,6 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| I. Orinoko . . . . | | 754,8 | 107,8 | 1000,9 | 0,95 | 0,73 | 0,77 | 1,32 | 130,0 | −0,5 | 129,5 | — | — | — | — | 136,0 | −7,0 |
| II. Guayana . . . | | 660,2 | 220,1 | 906,6 | 0,93 | 0,68 | 0,73 | 1,37 | 106,5 | ±0 | 106,5 | 111,0 | Chaîn. de la Dent. | — | — | 111,0 | +16,0 |
| | | | | | | | | | | | | 111,0 | Südkette | | | | |
| III. Ostguayana . . | | 525,4 | 105,1 | 858,3 | 0,71 | 0,47 | 0,66 | 1,63 | 159,0 | +2,0 | 161,0 | — | — | — | — | 135,0 | −38,5 |
| IV. Nordbrasilien . | | 1799,0 | 179,9 | 2669,3 | 0,94 | 0,68 | 0,72 | 1,48 | 109,5 | +1,5 | 111,0 | — | — | — | — | 119,0 | +11,5 |
| Guayana . . . . . | | 3952,5 | 146,4 | 5680,4 | 0,89 | 0,66 | 0,73 | 1,44 | 126,5 | −4,0 | 122,5 | — | — | — | — | 122,5 | — |



Digitized by Google

| Richtung | $l$ | $d$ | $k$ | $p$ | $\pi$ | $\pi'$ | $\gamma$ | $A$ | $\Delta$ | $\alpha$ | $\alpha G$ | | $\alpha L$ | | $\alpha\gamma$ | $\delta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 266,0 | -- | 304,9 | 0,73 | 0,63 | 0,87 | 1,15 | — | —, | 162,0 | — | — | — | — | — | +43,0 |
| I. Unt. S. Francisco | 814,0 | 162,8 | 1078,6 | 0,96 | 0,82 | 0,85 | 1,33 | 34,5 | +0,5 | 35,0 | 44,0<br>35,0 | Sa. d. Piauhy<br>Sa. d. Irmaos | 40,0<br>34,5 | Jaguaribe-<br>S. Francisco | 37,0 | −10,0 |
| II. S. Francisco . . | 1047,2 | 209,4 | 1189,1 | 0,94 | 0,83 | 0,89 | 1,14 | 11,5 | +1,0 | 12,5 | 15,0<br>14,0 | Sa.d.Caymores<br>Sa.d.Espinhaco | | | 9,0 | +12,5 |
| III. Paranahyba . . | 939,7 | 134,2 | 1519,6 | 0,75 | 0,54 | 0,71 | 1,62 | 57,5 | +3,5 | 61,0 | 15,0<br>57,0<br>61,0 | Sa.d.Tabatinga<br>Sa. d. Mar<br>Sa.d.Mantiqueira | 15,0<br>65,0<br>56,5 | S. Francisco<br>Parahyba<br>Paranahyba | 59,5 | −36,0 |
| IV. Parana . . . . | 1124,3 | 112,4 | 1333,0 | 0,94 | 0,75 | 0,79 | 1,19 | 27,0 | +1,0 | 28,0 | 55,0<br>— | Sa. Cayapó<br>— | 22,0 | Parana-<br>Uruguay | 28,5 | — 3,0 |
| V. Uruguay . . . | 471,4 | 67,3 | 589,5 | 0,43 | 0,37 | 0,87 | 1,25 | 94,0 | +0,5 | 94,5 | — | — | — | — | — | −69,5 |
| Brasilien . . . . . | 4662,6 | 133,2 | 6014,7 | 0,84 | 0,71 | 0,85 | 1,29 | 35,0 | −2,0 | 33,0 | 32,5<br>44,0 | Ostketten<br>Westketten | 35,0<br>39,0 | S.Fr.-Urug.<br>Parnahyba | 31,0<br>(30,5) | −8,0 |
| | 407,8 | 51,0 | 439,8 | 0,55 | 0,52 | 0,93 | 1,08 | 154,0 | — | — | 130,0<br>140,0 | Sas. v. Buen. Ai. | — | — | — | — |
| VI. Argentinien . . | 2547,1 | 121,3 | 3460,0 | 0,75 | 0,59 | 0,79 | 1,36 | 29,5 | +1,5 | 31,0 | — | — | — | — | 31,0 | − 6,0 |
| VII. Ostfeuerland . | 706,2 | 117,7 | 975,0 | 0,55 | 0,44 | 0,80 | 1,38 | 144,5 | +4,0 | 148,5 | — | — | — | — | 11,0 | +56,5 |
| Argentinien . . . . | 3661,1 | 104,6 | 4874,8 | 0,69 | 0,56 | 0,80 | 1,33 | 11,0 | +2,0 | 13,0 | — | — | — | — | 11,0 | +12,0 |
| Brasilien-Argentinien | 8323,7 | 118,9 | 10889,5 | 0,78 | 0,64 | 0,83 | 1,31 | 24,5 | +0,5 | 25,0 | — | — | — | — | 25,0 | — |

**Anmerkung.** Um den Richtungsparallelismus zur Gruppenrichtung zu erhalten, hat man nur $p$ durch cos $\delta$ zu dividiren $= pG$. Doch gilt dies für sehr grosses $\delta$ nicht unbedingt.



Digitized by Google

## TABELLE III.

**Parallelismus der Küstentypen.**

| Küstentypus. | $L$ | $D$ | $K$ | $P$ | $\Pi$ | $\Pi'$ | $\Gamma$ | $\Delta'$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Längsküste von pazifischem Typus, Vorland eingebrochen = Westküste (I—V) . . . . . | 9517,4 | 64,1 | 14027,1 | 0,86 | 0,62 | 0,71 | 1,45 | 2,5 |
| Querküste vor den Virgationen der Anden (VI, IXb) . . . | 4561,8 | 99,2 | 6184,6 | 0,72 | 0,56 | 0,79 | 1,36 | 7,5 |
| Längsküste vom atlantischen Typus, Rückland eingebrochen (VII, IXa) . . . . . | 7576,9 | 108,2 | 9862,9 | 0,82 | 0,69 | 0,83 | 1,31 | 20,5 |
| | 12138,7 | 104,6 | 16047,5 | 0,78 | 0,64 | 0,82 | 1,32 | 15,5 |
| Querküste (VIII) . . . . . | 3952,5 | 146,4 | 5680,4 | 0,89 | 0,66 | 0,73 | 1,44 | 4,0 |
| Küste von atlantischem Typus = Ostküste . . . . . | 16091,2 | 112,5 | 21727,9 | 0,81 | 0,64 | 0,80 | 1,35 | 12,5 |
| Gesamtküste von Südamerika . . . . . | 25608,6 | 87,7 | 35755,0 | 0,83 | 0,64 | 0,77 | 1,39 | 9,0 |

$\xi = 38{,}5^0 = 26{,}0^0 - 167{,}5^0 = 26{,}0^0 + 12{,}5^0$.
$\sigma = 0{,}94$.





Digitized by Google

# Erläuterungen zu den Tabellen.

## I. Wertbezeichnungen der Zahlengrössen.

| Längenwerte in km | Winkelwerte in Graden | Absolute Werte |
|---|---|---|
| $l$ = Länge der geradlinigen Verbindungslinie bez. Summe von solchen.<br>$d$ = Durchschnittslänge einer Teilstrecke.<br>$k$ = Küstenlänge. | $\alpha$ = Winkel zwisch. Küstengerader und Meridian,<br>$\alpha_G$ = „ „ Gebirgsgerader „ „<br>$\alpha_L$ = „ „ Längsthalgerader „ „<br>$\alpha_J$ = „ „ Isobathengerader „ „ | $\gamma = \frac{k}{l}$ = Gliederung der Küste. |
| $L = \Sigma l$ bei Küstentypus.<br>$D = d$ „ „<br>$K = \Sigma k$ „ „ | $\delta = \alpha - \alpha_\gamma$ = Differenz zwisch. Richtungs- und Hauptrichtungswinkel.<br>$A = \frac{\Sigma l\alpha}{\Sigma l}$ = mittlerer Winkel.<br>$\Delta = \alpha - A$ = Abweichung (Deviation) der mittleren Richtung. | $p = \frac{\Sigma l\cos\delta}{\Sigma l}$ = Richtungsparallelismus.<br>$\pi = \frac{\Sigma^{l}\gamma^{\cos\delta}}{\Sigma l}$ = Küstenparallelismus.<br>$\pi' = \frac{\pi}{p}$ = Ausgeprägtheit des Parallelismus. |
| | $\Delta' = \frac{\Sigma l\Delta}{L}$ = Deviation bei Küstentypus. | $\Gamma = \frac{K}{L} = \gamma$ bei Küstentypus.<br>$P = \frac{\Sigma lp}{L}$ „ „<br>$\Pi = \frac{\Sigma l\pi}{L}$ „ „<br>$\Pi' = \frac{\Pi}{P}$ „ „ |
| | $\zeta = \left(\frac{\Sigma l\alpha}{L}\right)_o - \left(\frac{\Sigma l\alpha}{L}\right)_w$ = Zuspitzungswinkel. | $\sigma = \cos\frac{\zeta}{2}$ = Zuspitzung. |

Anmerkung: In $\Delta' = \frac{\Sigma l\Delta}{L}$ wird $\Delta$ stets positiv genommen.



Digitized by Google

## II. Abkürzungen bei der Bezeichnung der Teilstrecken.

B. = Bucht, Bay, Bahia.
Br. = geographische Breite: + = ndl. Br.
− = sdl. Br.
C. = Cap, Cape, Cabo.
Fl. = Fluss.
G = Golf, Gulf, Golfette.
Hl. = Halbinsel.
Hr. = Harbour.
I. = Insel.
In. = Inseln.
Inn. P. = Innerster Punkt.
L. = wL. = westliche Länge von Greenwich.
Lag. = Lagune.
Mt. = Mount.
P. = Ponta.
Pt. = Point.
Pta. = Punta.
R. = River, Rio.
Rk. = Rock.
S. = San, São.
Sp. = Spitze.
St. = Saint.
Sta. = Santa.
Str. = Strasse, Strait.
T. = b.T. = bei der Tiefenlotung von .. Faden.
l. U. = l. = linkes Ufer.
r. U. = r. = rechtes Ufer.
Vorgeb. = Vorgebirge.
Vorspr. = Vorsprung.

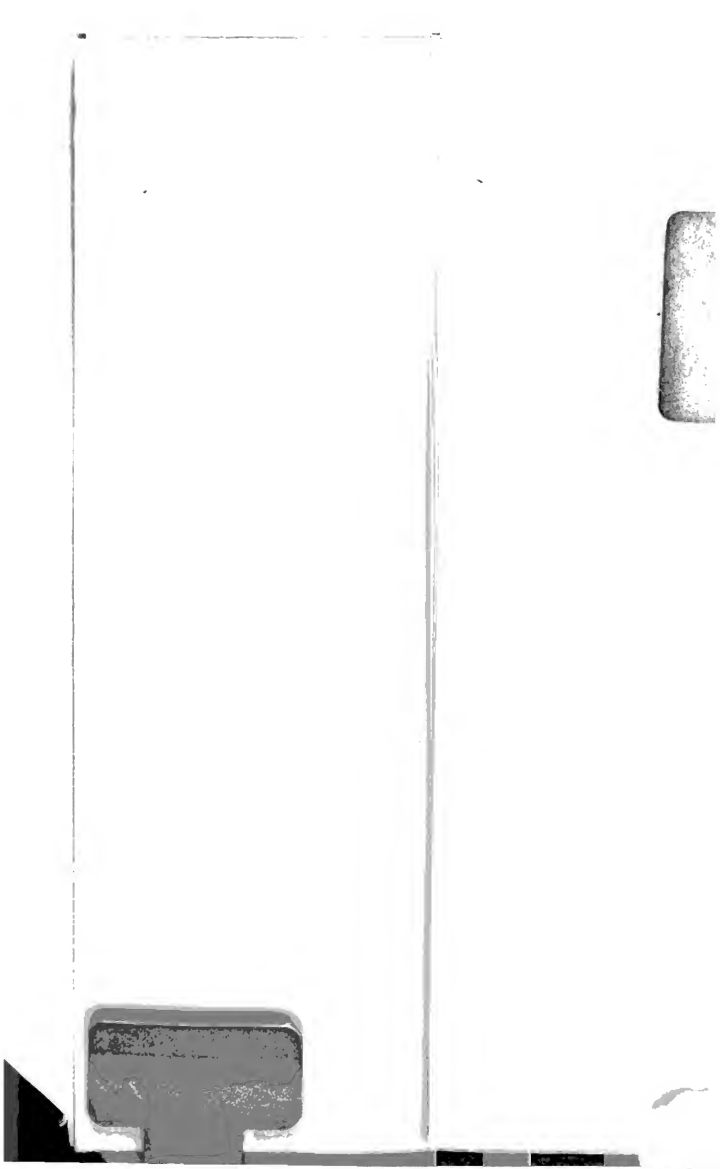


Digitized by Google

# VITA.

Ich, *Theodor Karl Hermann Arldt,* evangelisch-lutherischer Konfession, wurde am 20. Januar 1878 in Leipzig geboren. Von Ostern 1888 an besuchte ich das Gymnasium Albertinum zu Freiberg, das ich 1897 mit dem Zeugnis der Reife verliess. An der Universität Leipzig widmete ich mich dann 8 Semester lang vorwiegend dem Studium der Mathematik, Geographie, Geologie und Physik und hörte Vorlesungen der Herren Dozenten Credner, Drude, Engel, Felix, Hausdorff, Hettner, Hölder, Hofmann, Lie, Mayer, Neumann, Ratzel, R. J. Richter, R. Richter, Scheibner, von Schubert-Soldern, Sieglin, Wiedeburg, Wiedemann, Wislicenus und Wundt. Ausserdem nahm ich teil an Seminarien und praktischen Übungen der Herren Dozenten Credner, Engel, Felix, Friedrich, Hölder, Mayer, Ratzel, Richter und Wiener. Allen diesen Herren fühle ich mich zu grossem Danke verpflichtet, ganz besonders Herrn Geheimen Hofrat Professor Dr. Ratzel, der mir bei der Auswahl und Bearbeitung dieses Themas mit seinem Rate zur Seite gestanden hat.

Digitized by Google



Digitized by Google

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA